

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 сфере**

**Разработка и программирование интеллектуальных систем в гуманитарной среде**

**Уровень квалификации выпускника: магистр**

**Форма обучения: очная**

РПД адаптирована для лиц  
с ограниченными возможностями  
здоровья и инвалидов

Москва 2021

Сенсорика роботов  
Рабочая программа дисциплины  
Составитель:  
Кандидат технических наук  
Д.А. Добрынин

.....

.....

УТВЕРЖДЕНО  
Протокол заседания кафедры МЛиИС.....  
№   6   от   03.06.21

## **ОГЛАВЛЕНИЕ**

### **1. Пояснительная записка**

1.1 Цель и задачи дисциплины

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 практических (семинарских, лабораторных) занятий

9.2. Методические рекомендации по подготовке письменных работ

9.3. Иные материалы

## **Приложения**

Приложение 1. Аннотация дисциплины

Приложение 2. Лист изменений

## 1. Пояснительная записка

### 1.1. Цель и задачи дисциплины

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

Задача 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:

<b>Коды компетенции</b>	<b>Содержание компетенций</b>	<b>Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине</b>
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации. УК-1.2. Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности. УК-1.3. Имеет практический опыт работы с информационными объектами и сетью Интернет, опыт библиографического разыскания, создания научных текстов.	Знать: модели и алгоритмы управления техническими и другими объектами; современные методы обработки входной информации для управления Уметь: применять алгоритмы управления к реальным объектам; оценивать для этого применимость и эффективность базовых алгоритмов управления объектами Владеть: методами оценки качества обучения
ПК-1 (НИ). Способен применять новые информационные технологии в гуманитарных областях знаний с использованием средств интеллектуального анализа данных и машинного обучения, компьютерной лингвистики и представления знаний	ПК-1.1. Знает области возможного применения новых информационных технологий в гуманитарных областях знаний, включая использование средств интеллектуального анализа данных и машинного обучения, компьютерной лингвистики и представления знаний. Знает примеры успешного применения информационных технологий в гуманитарных областях. ПК-1.2. Умеет использовать различные инструментальные средства, платформы для разработки приложений, и	Уметь: применять алгоритмы управления к реальным объектам; оценивать для этого применимость и эффективность базовых алгоритмов управления объектами Владеть: методами оценки качества обучения; навыками интерпретации полученных в результате обучения гипотез

	<p>прикладные программы в гуманитарных областях.</p> <p>ПК-1.3. Имеет практический опыт использования различных инструментальных средств, платформ для разработки приложений и прикладных программ (включая средства интеллектуального анализа данных, машинного обучения, компьютерной лингвистики и представления знаний) в гуманитарных областях.</p>	
<p>ПК-3 (П). Способен разрабатывать и тестировать новые программы и интерфейсы систем</p>	<p>ПК-3.1. Знает технологии разработки и тестирования программ, языки программирования и стандарты на представления систем результатов анализа и проектирования.</p> <p>ПК-3.2. Умеет использовать интегрированные среды разработки, включая средства визуального программирования, умеет использовать средства компьютерной поддержки этапов анализа и проектирования.</p> <p>ПК-3.3. Имеет практический опыт разработки и тестирования прикладных программ.</p>	<p>Знать: технологии разработки и тестирования программ, языки программирования и стандарты на представления</p> <p>Уметь: использовать интегрированные среды разработки, включая средства визуального программирования, умеет использовать средства компьютерной поддержки этапов анализа и проектирования</p> <p>Владеть: опытом разработки и тестирования прикладных программ</p>
<p>ПК-5 (ПТ). Способен использовать технические, программные средства и языки программирования для разработки алгоритмов и программ в области интеллектуального анализа данных, интеллектуальных и информационных систем</p>	<p>ПК-5.1. Знает синтаксис, семантику, возможности и ограничения языков программирования, применяемых для разработки программных средств интеллектуального анализа данных, интеллектуальных и информационных систем.</p> <p>ПК-5.2. Умеет применять современные интегрированные среды разработки для создания систем интеллектуального анализа данных и интеллектуальных информационных систем.</p> <p>ПК-5.3. Имеет практический опыт участия в разработке систем интеллектуального анализ данных, интеллектуальных и информационных систем.</p>	<p>Знать: синтаксис, семантику, возможности и ограничения языков программирования, применяемых для разработки программных средств интеллектуального анализа данных, интеллектуальных и информационных систем</p> <p>Уметь: применять современные интегрированные среды разработки для создания систем интеллектуального анализа данных и интеллектуальных информационных систем</p> <p>Владеть: опытом участия в разработке систем</p>

		интеллектуального анализ данных, интеллектуальных и информационных систем
--	--	---

### 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

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 114 академических часов.

Программой дисциплины предусмотрены: лекционные занятия – 12 академических часа, практические занятия – 18 академических часов, самостоятельная работа студента – 84 академических часа.

Дисциплина читается во 2-ом семестре.

№ п/п	Раздел Дисциплины			Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				лекции и	лабораторные работы	семинары	самостоятельная работа	
1	Введение в сенсорику	3	1-2	1	3		10	Оценка выполнения практических заданий
2	Простые и комплексные датчики	3	3-6	1	3		10	Оценка выполнения практических заданий
3	Техническое зрение. Базовые задачи и методы	3	7-9	2	3		18	контрольная работа (задачи на графах)
	Промежуточная аттестация						4	зачет
4	Техническое зрение. Сравнение изображений	3	10-14	4	3		10	Оценка выполнения практических заданий
5	Техническое зрение. Обучение каскадов	3		2	3		10	Оценка выполнения практических заданий
6	Ориентационные сенсоры и задачи	3		2	3		18	контрольная работа - собеседование
	Итоговая аттестация	3					4	зачет
	Итого			12	18		84	



### 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<sup>1</sup>

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.

---

1

В разделе указываются образовательные технологии, используемые при реализации различных видов учебных занятий для наиболее эффективного освоения дисциплины. При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая при необходимости проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплин (*модулей*) в форме курсов, составленных на основе результатов научных исследований, в том числе с учётом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей (п.34. Приказ №301).

<b>№ n/ n</b>	<b>Наименование раздела</b>	<b>Виды учебной работы</b>	<b>Информационные и образовательные технологии</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>5</b>
1	Введение в сенсорику	Лекция + Лаб. 1-4  Самостоятельная работа	Теоретическая лекция. Лаб.-обсуждение. Практикум по решению задач. Консультирование посредством электронной почты
2	Простые и комплексные датчики	Лекция + Лаб. 1-4  Самостоятельная работа	Теоретическая лекция. Лаб.-обсуждение. Практикум по решению задач. Консультирование посредством электронной почты
3	Техническое зрение. Базовые задачи и методы	Лекция + Лаб. 1-4  Самостоятельная работа	Теоретическая лекция. Лаб.-обсуждение. Практикум по решению задач. Консультирование посредством электронной почты
4	Техническое зрение. Сравнение изображений	Лекция + Лаб. 1-4  Самостоятельная работа	Теоретическая лекция. Лаб.-обсуждение. Практикум по решению задач. Консультирование посредством электронной почты
5	Техническое зрение. Обучение каскадов	Лекция + Лаб. 1-4  Самостоятельная работа	Теоретическая лекция. Лаб.-обсуждение. Практикум по решению задач. Консультирование посредством электронной почты
6	Ориентационные сенсоры и задачи	Лекция + Лаб. 1-4  Самостоятельная работа	Теоретическая лекция. Лаб.-обсуждение. Практикум по решению задач. Консультирование посредством электронной почты
7	Искусственный интеллект в робототехнике	Лекция + Лаб. 1-4	Теоретическая лекция. Лаб.-обсуждение. Практикум по решению задач.

		Самостоятельная работа	Консультирование посредством электронной почты
--	--	------------------------	--

## 5. Оценка планируемых результатов обучения

### 5.1. Система оценивания

<i>Форма контроля</i>	<i>Срок отчетности</i>	<i>Макс. количество баллов</i>	
		<i>За одну работу</i>	<i>Всего</i>
Текущий контроль:			
• Опрос (1—5)	2—16 недели	5 баллов	20 баллов
• дом. задание (темы 1—5)	2—16 недели	5 баллов	20 баллов
• контр. работа (темы 1—3)	10 неделя	20 баллов	20 баллов
Промежуточная аттестация зачет	17 неделя		40 баллов
Итого за семестр (дисциплину)			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/ А,В	«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/ С	«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 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,Е	«удовлетвори- тельно»/ «зачтено (удовлетвори- тельно)»/ «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>

		Оценка по дисциплине выставляются обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «достаточный».
49-0/ F,FX	«неудовлетворительно»/ не зачтено	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. 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. Демонстрирует фрагментарные знания учебной литературы по дисциплине. Оценка по дисциплине выставляются обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации. Компетенции на уровне «достаточный», закреплённые за дисциплиной, не сформированы.

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

5.3.1. Образцы заданий для контрольных работ

#### **Контрольная работа 1**

Сенсоры роботов - физические принципы работы, классификация, примеры.

Понятие о системах технического зрения. Локальные операторы над матрицей яркости на примере 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.

5.3.3 Список теоретических вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию

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 Paulus and Michael Reckhaus, *et al.* Johnny: An Autonomous Service Robot for Domestic Environments. // Journal of intelligent & robotic systems. Volume 66, Numbers 1-2.

2. Патрушева Т.Н. Сенсорика. Современные технологии микро- и нанoeлектроники: Учебное пособие - М.: НИЦ ИНФРА-М; Красноярск: Сибирский федер. ун-т, 2014. - 260 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование). (п) ISBN 978-5-16-006376-8  
<http://znanium.com/bookread2.php?book=374604>

**6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимый для освоения дисциплины**

Д. Ловин. Создаем работа-андроида своими руками:

[http://techlibrary.ru/b/2t1p1c1jlo\\_2l1h\\_2z1p1l1e1a1f1n\\_1r1p1b1p1t1a1a1o1e1r1p1j1e1a\\_1s1c1p1j1n1j\\_1r1u1l1a1n1j\\_2007.pdf](http://techlibrary.ru/b/2t1p1c1jlo_2l1h_2z1p1l1e1a1f1n_1r1p1b1p1t1a1a1o1e1r1p1j1e1a_1s1c1p1j1n1j_1r1u1l1a1n1j_2007.pdf)

**Перечень БД и ИСС**

№п /п	Наименование
1	Международные реферативные наукометрические БД, доступные в рамках национальной подписки в 2021 г. Web of Science Scopus
2	Профессиональные полнотекстовые БД, доступные в рамках национальной подписки в 2021 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

Компьютерный класс, компьютер преподавателя, компьютеры студентов, проектор, экран, доступ в интернет.

### 1. Перечень ПО

№п /п	Наименование ПО	Производитель	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
1	Adobe Master Collection CS4	Adobe	лицензионное
2	Microsoft Office 2013	Microsoft	лицензионное
3	Windows 10 Pro	Microsoft	лицензионное
4	Kaspersky Endpoint Security	Kaspersky	лицензионное
5	Zoom	Zoom	лицензионное

## 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 практических занятий**

Планы практических (семинарских) занятий. Методические указания по организации и проведению

## Тема 1. (14 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.: Бинوم. 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. (14 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.
2. 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 нанoeлектроники: Учебное пособие - М.: НИЦ ИНФРА-М; Красноярск: Сибирский федер. ун-т, 2014. - 260 с.: 60x90 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. (23 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., 624 стр.
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. (17 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 Список

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. (15 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. (23 ч.) 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., 624 стр.
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.

**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:

УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий;

ПК-1 (НИ). Способен применять новые информационные технологии в гуманитарных областях знаний с использованием средств интеллектуального анализа данных и машинного обучения, компьютерной лингвистики и представления знаний.

ПК-3 (П). Способен разрабатывать и тестировать новые программы и интерфейсы систем

ПК-5 (ПТ). Способен использовать технические, программные средства и языки программирования для разработки алгоритмов и программ в области интеллектуального анализа данных, интеллектуальных и информационных систем

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- модели и алгоритмы управления техническими и другими объектами ;
- современные методы обработки входной информации для управления.

Уметь:

- применять алгоритмы управления к реальным объектам;
- оценивать для этого применимость и эффективность базовых алгоритмов управления объектами).

Владеть:

- методами оценки качества обучения;
- навыками интерпретации полученных в результате обучения гипотез.

Рабочей программой предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме практических заданий, контрольных работ, промежуточная аттестация в форме зачета.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетные единицы.



**ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ**