МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР и МД
_____Сенченко П.В.
«11» _____12_____ 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МЕТОДЫ ИДЕНТИФИКАЦИИ ЗРИТЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ В РОБОТОТЕХНИКЕ

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки / специальность: **15.04.06 Мехатроника и робототехника**
Направленность (профиль) / специализация: **Управление разработками робототехнических комплексов**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Факультет инновационных технологий (ФИТ)**
Кафедра: **управления инновациями (УИ)**
Курс: **1**
Семестр: **2**
Учебный план набора 2025 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	2 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	10	10	часов
Практические занятия	54	54	часов
в т.ч. в форме практической подготовки	24	24	часов
Самостоятельная работа	80	80	часов
Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	180	180	часов
	5	5	з.е.

Формы промежуточной аттестации	Семестр
Экзамен	2

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР и МД
Дата подписания: 11.12.2024
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 81954

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Формирование комплекса знаний, умений и навыков в области разработки программного обеспечения на базе соответствующих разделов математики, имеющихся и созданных алгоритмов идентификации объектов, включая людей и элементов окружающей обстановки зрительными средствами робототехнических комплексов.

1.2. Задачи дисциплины

1. Сформировать знания методов идентификации зрительных объектов.
2. Освоить инструменты для разработки и реализации алгоритмов идентификации зрительных объектов.
3. Реализовать навыки разработки программного обеспечения для идентификации зрительных объектов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Часть блока дисциплин: Часть, формируемая участниками образовательных отношений.
Модуль дисциплин: Модуль профессиональной подготовки (major).
Индекс дисциплины: Б1.В.01.ДВ.03.03.
Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):
Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Компетенция	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Универсальные компетенции		
-	-	-
Общепрофессиональные компетенции		
-	-	-
Профессиональные компетенции		
ПК-2. Способен организовать эксплуатацию автоматизированных и роботизированных производственных систем	ПК-2.1. Знает основы промышленной безопасности при эксплуатации роботизированных систем	Знает принципы построения систем технического зрения для организации безопасной работы роботизированных производственных систем
	ПК-2.2. Умеет разрабатывать регламенты обслуживания автоматизированных и роботизированных систем	Умеет разрабатывать процедуры и регламенты обслуживания систем технического зрения в рамках робототехнических комплексов
	ПК-2.3. Владеет навыками организации работы по эксплуатации автоматизированных и роботизированных систем	Владеет навыками организации работы по эксплуатации систем технического зрения

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем

Согласована на портале № 81954

и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		2 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	64	64
Лекционные занятия	10	10
Практические занятия	54	54
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	80	80
Выполнение практического задания	62	62
Подготовка к тестированию	8	8
Написание реферата	10	10
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость (в часах)	180	180
Общая трудоемкость (в з.е.)	5	5

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Названия разделов (тем) дисциплины	Лек. зан., ч	Прак. зан., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
2 семестр					
1 Основные положения методов идентификации зрительных образов	4	42	64	110	ПК-2
2 Математическая и программная реализация методов идентификации зрительных образов	6	12	16	34	ПК-2
Итого за семестр	10	54	80	144	
Итого	10	54	80	144	

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)	Трудоемкость (лекционные занятия), ч	Формируемые компетенции
2 семестр			

Согласована на портале № 81954

1 Основные положения методов идентификации зрительных образов	Проблемы роботизации, достижения, успехи задачи развития. Техническое зрение роботов и связь его с элементами работы мозга человека в части зрительной способности распознавания. Элементы работы мозга. Естественный нейрон и моделирование работы мозга	4	ПК-2
	Итого	4	
2 Математическая и программная реализация методов идентификации зрительных образов	Основные математические методы распознавания образов. Разработка и обоснование методов идентификации и аутентификации зрительных образов. Основные направления совершенствования методов распознавания и идентификации зрительных образов	6	ПК-2
	Итого	6	
Итого за семестр		10	
Итого		10	

5.3. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.3.

Таблица 5.3. – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
2 семестр			
1 Основные положения методов идентификации зрительных образов	Детекторы границ	12	ПК-2
	Топология и сегментация изображений	12	ПК-2
	Анализ двумерных геометрических фигур	12	ПК-2
	Поиск линий, окружностей, сегментов	6	ПК-2
	Итого	42	
2 Математическая и программная реализация методов идентификации зрительных образов	Обнаружение объектов. Вейвлеты и признаки Хаара	12	ПК-2
	Итого	12	
Итого за семестр		54	
Итого		54	

5.4. Лабораторные занятия

Не предусмотрено учебным планом

5.5. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в

Согласована на портале № 81954

таблице 5.6.

Таблица 5.6. – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
2 семестр				
1 Основные положения методов идентификации зрительных образов	Выполнение практического задания	50	ПК-2	Практическое задание
	Подготовка к тестированию	4	ПК-2	Тестирование
	Написание реферата	10	ПК-2	Реферат
	Итого	64		
2 Математическая и программная реализация методов идентификации зрительных образов	Подготовка к тестированию	4	ПК-2	Тестирование
	Выполнение практического задания	12	ПК-2	Практическое задание
	Итого	16		
Итого за семестр		80		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		116		

5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности			Формы контроля
	Лек. зан.	Прак. зан.	Сам. раб.	
ПК-2	+	+	+	Практическое задание, Реферат, Тестирование, Экзамен

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

6.1. Балльные оценки для форм контроля

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Балльные оценки

Формы контроля	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
2 семестр				
Практическое задание	20	20	20	60
Реферат	0	4	0	4
Тестирование	2	2	2	6
Экзамен				30
Итого максимум за период	22	26	22	100
Нарастающим итогом	22	48	70	100

6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Согласована на портале № 81954

Пересчет баллов в оценки за текущий контроль представлен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Баллы на дату текущего контроля	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату ТК	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату ТК	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату ТК	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату ТК	2

6.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 – 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 – 89	B (очень хорошо)
	75 – 84	C (хорошо)
	70 – 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 – 69	
	60 – 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Селянкин, В. В. Компьютерное зрение. Анализ и обработка изображений / В. В. Селянкин. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 152 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/276455.

7.2. Дополнительная литература

1. Кэлер, А. Изучаем OpenCV 3. Разработка программ компьютерного зрения на C++ с применением библиотеки OpenCV / А. Кэлер, Г. Брэдски ; перевод с английского А. А. Слинкина. — Москва : ДМК Пресс, 2017. — 826 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/108126.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Матвеев, А. И. Цифровая обработка изображений в OpenCv. Практикум / А. И. Матвеев. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 104 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/266783.

7.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

Согласована на портале № 81954

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh.

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

8.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Лаборатория робототехнических манипуляторов: учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 224 ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- Комплект для изучения робототехники Promobot Rooky;
- IP-камеры;
- Магнитно-маркерная доска;
- Кондиционер настенного типа;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:
- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 101 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 107 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 130 ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:
- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

8.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания

Согласована на портале № 81954

для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

Названия разделов (тем) дисциплины	Формируемые компетенции	Формы контроля	Оценочные материалы (ОМ)
1 Основные положения методов идентификации зрительных образов	ПК-2	Практическое задание	Темы практических заданий
		Реферат	Примерный перечень тем для рефератов
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
2 Математическая и программная реализация методов идентификации зрительных образов	ПК-2	Практическое задание	Темы практических заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

Оценка	Баллы за ОМ	Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения		
		знать	уметь	владеть
2 (неудовлетворительно)	< 60% от максимальной суммы баллов	отсутствие знаний или фрагментарные знания	отсутствие умений или частично освоенное умение	отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков

Согласована на портале № 81954

3 (удовлетворительно)	от 60% до 69% от максимальной суммы баллов	общие, но не структурированные знания	в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение	в целом успешное, но не систематическое применение навыков
4 (хорошо)	от 70% до 89% от максимальной суммы баллов	сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков
5 (отлично)	≥ 90% от максимальной суммы баллов	сформированные систематические знания	сформированное умение	успешное и систематическое применение навыков

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

Оценка	Формулировка требований к степени компетенции
2 (неудовлетворительно)	Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения.
3 (удовлетворительно)	Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.
4 (хорошо)	Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения.
5 (отлично)	Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины.

9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

1. К устройствам вывода графической информации относится:
   а) сканер;
   б) монитор;
   в) джойстик;
   г) графический редактор.
2. Наименьшим элементом изображения на графическом экране является:
   а) курсор;
   б) символ;
   в) пиксель;

Согласована на портале № 81954

г) линия.

3. Пространственное разрешение монитора определяется как:
   а) количество строк на экране;
   б) количество пикселей в строке;
   в) размер видеопамяти;
   г) произведение количества строк изображения на количество точек в строке.
   5. Цвет пикселя на экране монитора формируется из следующих базовых цветов:
   а) красного, синего, зелёного;
   б) красного, жёлтого, синего;
   в) жёлтого, голубого, пурпурного;
   г) красного, оранжевого, жёлтого, зелёного, голубого, синего, фиолетового.
4. Глубина цвета — это количество:
   а) цветов в палитре;
   б) битов, которые используются для кодирования цвета одного пикселя;
   в) базовых цветов;
   г) пикселей изображения.
5. Видеопамять предназначена для:
   а) хранения информации о цвете каждого пикселя экрана монитора;
   б) хранения информации о количестве пикселей на экране монитора;
   в) постоянного хранения графической информации;
   г) вывода графической информации на экран монитора.
6. Графическим объектом не является:
   а) рисунок;
   б) текст письма;
   в) схема;
   г) чертёж.
7. Графический редактор — это:
   а) устройство для создания и редактирования рисунков;
   б) программа для создания и редактирования текстовых изображений;
   в) устройство для печати рисунков на бумаге;
   г) программа для создания и редактирования рисунков.
8. Замена непрерывного аналогового сигнала в последовательность отдельных во времени отсчетов этого сигнала называется:
   а) дискретизацией;
   б) квантованием;
   в) кодированием;
   г) выпрямлением.
9. Векторные изображения строятся из:
   а) отдельных пикселей;
   б) графических примитивов;
   в) фрагментов готовых изображений;
   г) отрезков и прямоугольников.
10. Несжатое растровое изображение размером 64 x 512 пикселей занимает 32 Кб памяти. Каково максимально возможное число цветов в палитре изображения?
    а) 8;
    б) 16;
    в) 24;
    г) 256.

9.1.2. Перечень экзаменационных вопросов

1. Архитектура системы технического зрения.
2. Устройство цифрового фотоаппарата.
3. Характеристики цифровых видеокамер.
4. Принцип получения растрового изображения из оптического.
5. Цветовая модель .rgb.
6. Виды светочувствительных матриц и их характеристики.
7. Принцип действия ПЗУ.

Согласована на портале № 81954

8. Виды памяти и их характеристики.
9. Основные цифровые форматы хранения растрового изображения.
10. Сжатие изображний без потерь.
11. Сжатие изображений с потерями.
12. Растровая графика. Отображение изображения на мониторе.
13. Векторная графика. Алгоритм Брезенхема (прямая и окружность).
14. Альфа - смешивание.
15. Цветовая модель yuv.
16. Форматы хранения yuv изображений.
17. Конверсия изображения из цветового пространства rgb в yuv.
18. Существующие методы выделения границ и их принцип.
19. Принцип работы оператора Собеля.
20. Основные этапы алгоритма детектора границ “Canny”.
21. Преобразование Хафа для поиска прямых и окружностей.
22. Библиотека компьютерного зрения OpenCV.
23. Калибровка масштаба для определения геометрических размеров объекта.
24. Примеры использования систем технического зрения.

9.1.3. Темы практических заданий

1. Детекторы границ
2. Топология и сегментация изображений
3. Анализ двумерных фигур
4. Поиск линий, окружностей, сегментов
5. Обнаружение объектов.
6. Вейвлеты и признаки Хаара

9.1.4. Примерный перечень тем для рефератов

1. Особенности зрительного восприятия человека.
2. Методы обнаружения и измерения диаметров отверстий по изображению.
3. Методы визуального контроля качества монтажа печатных плат.
4. Способы регистрации изображений.
5. Светосила, выдержка и разрешение.
6. Томография.

9.2. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

– чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Согласована на портале № 81954

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

Структура дисциплины предполагает выполнение студентами самостоятельной работы как по освоению теоретического материала, так и в рамках выполнения практических заданий. В ходе выполнения самостоятельной работы студентам прививаются навыки работы с учебно-методической документацией, умения увязывать теоретические знания с практикой, четко излагать свои мысли, отвечать на вопросы, оформлять и представлять результаты работы.

Самостоятельная проработка лекционного материала направлена на получение навыков работы с конспектом, структурирования материала, а также умения выделить основные пункты и положения, изложенные на лекции. Целесообразно ознакомиться с информацией, представленной в файлах, содержащих презентации лекций, предоставляемых преподавателем. Кроме того, проработка лекционного материала способствует более глубокому пониманию и прочному запоминанию теоретической части дисциплины. Проработка лекционного материала включает деятельность, связанную с изучением рекомендуемых преподавателем источников, в которых отражены основные моменты, затрагиваемые в ходе лекций.

Важное место отведено работе с собственноручно составленным конспектом лекций. При конспектировании во время лекции помните, что не следует записывать все, что говорит и/или демонстрирует лектор: старайтесь выявить главное и записать только это. Цель конспекта – формирование целостного логически выстроенного взгляда на круг вопросов, затрагиваемых в ходе изучения соответствующей темы.

При проработке лекционного материала необходимо: - отработать прослушанную лекцию (прочитать конспект, прочитать дополнительную литературу по аналогичной теме и сопоставить записи с конспектом) и восполнить пробелы в знаниях, если таковые обнаружились; - перед каждой последующей лекцией прочитать предыдущую, чтобы обновить знания для восприятия последующей новой информации.

В ходе изучения дисциплины некоторые из тем курса выносятся исключительно на самостоятельное изучение. Следует обратить внимание на то, что работа по этим темам включает как подбор источников, так и изучение их содержания. В зависимости от особенностей усвоения учебного материала студентами и объема аудиторной работы некоторые из вопросов, рассматриваемые в ходе проведения лекций и лабораторных работ, могут быть также вынесены в формат самостоятельного изучения.

Дисциплина «Методы идентификации зрительных объектов в робототехнике» охватывает широкий спектр тем, связанных с обработкой изображений, компьютерным зрением и применением этих технологий для управления роботами. В рамках этой области используются специализированные термины, которые помогают описать процессы распознавания и анализа визуальной информации. Вот ключевые понятия:

Компьютерное зрение - область искусственного интеллекта, которая занимается извлечением полезной информации из цифровых изображений и видео. Компьютерное зрение включает методы обработки изображений, анализа сцен и понимания содержимого изображений.

Зрительный объект - объект, который робот может видеть через свои сенсоры (камеры). Это могут быть физические объекты, такие как люди, машины, препятствия, а также абстрактные элементы, такие как линии, углы и другие геометрические фигуры.

Идентификация - процесс определения того, какой именно объект находится перед роботом. Идентификация может включать классификацию (например, различение между человеком и автомобилем), локализацию (определение местоположения объекта) и сегментацию (разделение сцены на отдельные объекты).

Обработка изображений - совокупность методов и алгоритмов, используемых для улучшения качества изображений, удаления шума, выделения контуров и других операций, необходимых для дальнейшего анализа.

Фильтрация - применение математических фильтров к изображению для устранения шумов, сглаживания или усиления определенных характеристик изображения.

Контрастирование - увеличение контраста между различными элементами изображения для улучшения их видимости.

Выделение краев - метод обнаружения границ между объектами на изображении. Обычно

Согласована на портале № 81954

используется для отделения одного объекта от другого или фона.

Сегментация - разбиение изображения на сегменты, каждый из которых представляет собой отдельный объект или часть сцены. Сегментация помогает отделить интересующий объект от фона.

Классификация - назначение каждому объекту определенного класса (например, человек, автомобиль, дерево). Классификация может основываться на различных признаках, таких как форма, цвет, текстура и т.д.

Распознавание образов - автоматическое определение типа объекта на основе заранее известных шаблонов или моделей. Распознавание может осуществляться с помощью нейронных сетей, машинного обучения и других методов.

Машинное обучение - подход к решению задач, при котором система обучается на данных и улучшает свою производительность без явной инструкции программиста. Машинное обучение широко применяется в задачах классификации и распознавания образов.

Нейронная сеть - математическая модель, основанная на принципах работы биологических нейронов. Нейронные сети способны обучаться на примерах и решать сложные задачи, такие как классификация изображений.

Конволюционная нейронная сеть (CNN) - тип нейронной сети, специально разработанный для обработки изображений. CNN используют свертки (конволюции) для извлечения признаков из изображений и последующего их анализа.

Алгоритмы отслеживания - методы, используемые для слежения за движущимися объектами на серии кадров. Эти алгоритмы позволяют роботу следить за объектом даже при изменении его положения и ориентации.

Оптический поток - техника оценки движения объектов на изображениях путем сравнения последовательных кадров. Оптический поток позволяет определить направление и скорость перемещения объектов.

Пороговая обработка - метод преобразования изображения в бинарный формат (черно-белый), где пиксели выше определенного порога становятся белыми, а ниже – черными. Этот метод часто используется для упрощения изображений перед дальнейшей обработкой.

После изучения материалов дисциплины следует ответить на вопросы для самоконтроля:

1. Что такое компьютерное зрение?
2. Каковы основные этапы обработки изображений?
3. Какие типы фильтров используются в обработке изображений?
4. Для чего нужна калибровка камеры?
5. Чем отличается сегментация от классификации?
6. Что такое конволюционные нейронные сети (CNN)?
7. Какие методы используются для выделения краев на изображении?
8. Что такое оптический поток и как он рассчитывается?
9. Как работает алгоритм SLAM?
10. В чем заключается разница между SIFT и SURF?
11. Что такое признаки Хаара и как они применяются?
12. Какова роль машинного обучения в распознавании образов?
13. Какие преимущества имеет использование стереоскопии в робототехнике?
14. Что такое RANSAC и когда его применяют?
15. Какие методы используются для отслеживания объектов на видеопоследовательности?
16. Что такое пороговая обработка и какие её виды существуют?
17. Каково назначение эпиполярной геометрии?
18. Что такое матрица проекции и как она используется?
19. Какие подходы используются для детектирования лиц?
20. Как работают алгоритмы классификации объектов?
21. Какие особенности имеют нейронные сети глубокого обучения?
22. Как происходит процесс фильтрации изображений?
23. Что такое трекинг и какие методы трекинга вы знаете?
24. Какие данные необходимы для выполнения стерео-заданий?
25. Как связаны методы компьютерного зрения и управление роботами?

9.3. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Согласована на портале № 81954

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 9.4.

Таблица 9.4 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки

9.4. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

– в печатной форме;
– в печатной форме с увеличенным шрифтом;
– в форме электронного документа;
– методом чтения ассистентом задания вслух;
– предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

– письменно на бумаге;
– набор ответов на компьютере;
– набор ответов с использованием услуг ассистента;
– представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 81954

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры УИ
протокол № 4 от «21» 11 2024 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. УИ	Г.Н. Нариманова	Согласовано, eb4e14e0-de8d-48f7-bf05-ceacb167edfe
Заведующий обеспечивающей каф. УИ	Г.Н. Нариманова	Согласовано, eb4e14e0-de8d-48f7-bf05-ceacb167edfe
Начальник учебного управления	И.А. Лариошина	Согласовано, c3195437-a02f-4972-a7c6-ab6ee1f21e73

ЭКСПЕРТЫ:

Старший преподаватель, каф. УИ	О.В. Килина	Согласовано, e26fb2b7-2be5-4b77-8183-050906687dfc
Старший преподаватель, каф. УИ	О.В. Килина	Согласовано, e26fb2b7-2be5-4b77-8183-050906687dfc

РАЗРАБОТАНО:

Доцент, каф. УИ	М.Е. Антипин	Разработано, c47100a1-25fd-4b1a-af65-5d736538bbd4

Согласована на портале № 81954