

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ  
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»  
(ТУСУР)



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по УР

Документ подписан электронной подписью

Сертификат: a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Владелец: Семенко Павел Васильевич

Действителен: с 17.09.2019 по 16.09.2024

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

СИСТЕМЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ЗРЕНИЯ

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки / специальность: **15.03.06 Мехатроника и робототехника**

Направленность (профиль) / специализация: **Проектирование роботов и систем управления**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **Факультет инновационных технологий (ФИТ)**

Кафедра: **Кафедра управления инновациями (УИ)**

Курс: **3**

Семестр: **6**

Учебный план набора 2024 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	6 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	14	14	часов
Лабораторные занятия	42	42	часов
Самостоятельная работа	88	88	часов
Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
Общая трудоемкость	180	180	часов
(включая промежуточную аттестацию)	5	5	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр
Экзамен	6

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели дисциплины

1. Формирование навыков проектирования, разработки и применения систем технического зрения.

### 1.2. Задачи дисциплины

1. Сформировать навыки экспериментального исследования систем технического зрения.
2. Изучить алгоритмы и методы цифровой обработки изображений.
3. Научиться применять современные программные средства для создания систем технического зрения.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).

Часть блока дисциплин: Часть, формируемая участниками образовательных отношений.

Модуль дисциплин: Модуль направленности (профиля) (major).

Индекс дисциплины: Б1.В.02.ДВ.03.01.

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
<b>Универсальные компетенции</b>		
-	-	-
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>		
-	-	-
<b>Профессиональные компетенции</b>		
ПК-2. способен разрабатывать программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования	ПК-2.1. Знает принципы и методы разработки программного обеспечения	Знает принципы испытаний систем технического зрения
	ПК-2.2. Умеет реализовывать алгоритмы обработки сенсорной информации и управления в виде программ, библиотек или модулей	Умеет разрабатывать экспериментальные макеты для отладки систем технического зрения
	ПК-2.3. Владеет навыками проектирования программного обеспечения сложных систем	Владеет навыками применения современных информационных технологий для испытаний и отладки систем технического зрения

ПК-5. способен проводить эксперименты на действующих макетах, образцах мехатронных и робототехнических систем по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств	ПК-5.1. Знает основы метрологии, теории ошибок, математической статистики	Знает основы метрологии, теории ошибок, математической статистики в обработке экспериментальных данных, полученных на действующих макетах, образцах мехатронных и робототехнических систем
	ПК-5.2. Умеет ставить цели исследования, планировать и проводить эксперименты для ее достижения	Умеет ставить цели исследования а действующих макетах, образцах мехатронных и робототехнических систем, планировать и проводить эксперименты для ее достижения
	ПК-5.3. Владеет навыками фиксации первичной информации и обработки экспериментальных данных	Владеет навыками фиксации первичной информации и обработки экспериментальных данных, полученных на действующих макетах, образцах мехатронных и робототехнических систем

#### 4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем 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
		6 семестр
<b>Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего</b>	56	56
Лекционные занятия	14	14
Лабораторные занятия	42	42
<b>Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего</b>	88	88
Подготовка к тестированию	48	48
Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	40	40
<b>Подготовка и сдача экзамена</b>	36	36
<b>Общая трудоемкость (в часах)</b>	180	180
<b>Общая трудоемкость (в з.е.)</b>	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	Лаб. раб.	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
1 Использование систем технического зрения. Цифровизация изображений	4	-	10	14	ПК-2
2 Алгоритмы обработки изображений	4	32	38	74	ПК-2, ПК-5

3 Компоновка систем технического зрения	6	10	40	56	ПК-2, ПК-5
Итого за семестр	14	42	88	144	
Итого	14	42	88	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
<b>6 семестр</b>			
1 Использование систем технического зрения. Цифровизация изображений	Области применения систем технического зрения. Векторные и растровые изображения. Цветовые пространства и их преобразования. Форматы растровых изображений.	4	ПК-2
	Итого	4	
2 Алгоритмы обработки изображений	Окрестности точки и статистическая обработка изображений. Методы фильтрации изображений. Препарирование изображений. Сегментация изображений. Оконтуривание изображений. Выделение характерных черт и их качество. Стереовидение. Фотограмметрия. Идентификация объектов.	4	ПК-2, ПК-5
	Итого	4	
3 Компоновка систем технического зрения	Методы получения цифровых изображений. Типы систем технического зрения. Функции систем технического зрения. Библиотеки OpenCV, HALCON. Применение облачных сервисов для обработки изображений. Нейронные сети для обработки изображений.	6	ПК-2, ПК-5
	Итого	6	
Итого за семестр		14	

Итого	14	
-------	----	--

### 5.3. Практические занятия (семинары)

Не предусмотрено учебным планом

### 5.4. Лабораторные занятия

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
<b>6 семестр</b>			
2 Алгоритмы обработки изображений	Работа с нейронными сетями по созданию цифровых изображений	12	ПК-2
	Пространственная фильтрация изображений, частотная фильтрация изображений.	10	ПК-2, ПК-5
	Методы цифровой обработки изображений	10	ПК-2, ПК-5
	Итого	32	
3 Компоновка систем технического зрения	Работа с цифровой камерой	10	ПК-2, ПК-5
	Итого	10	
Итого за семестр		42	
Итого		42	

### 5.5. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

### 5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в 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
<b>6 семестр</b>				
1 Использование систем технического зрения. Цифровизация изображений	Подготовка к тестированию	10	ПК-2	Тестирование
	Итого	10		
2 Алгоритмы обработки изображений	Подготовка к тестированию	18	ПК-2, ПК-5	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	20	ПК-2, ПК-5	Лабораторная работа
	Итого	38		

3 Компоновка систем технического зрения	Подготовка к тестированию	20	ПК-2, ПК-5	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	20	ПК-2, ПК-5	Лабораторная работа
	Итого	40		
Итого за семестр		88		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		124		

### 5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности 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.	Лаб. раб.	Сам. раб.	
ПК-2	+	+	+	Лабораторная работа, Тестирование, Экзамен
ПК-5	+	+	+	Лабораторная работа, 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
<b>6 семестр</b>				
Лабораторная работа	10	20	10	40
Тестирование	10	10	10	30
Экзамен				30
Итого максимум за период	20	30	20	100
Нарастающим итогом	20	50	70	100

### 6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

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)
65 – 69		
3 (удовлетворительно) (зачтено)	60 – 64	E (посредственно)
	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1. Основная литература

1. Клетте, Р. Компьютерное зрение. Теория и алгоритмы : учебник / Р. Клетте ; перевод с английского А. А. Слинкина. — Москва : ДМК Пресс, 2019. — 506 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/131691>.

2. Ян, Э. С. Программирование компьютерного зрения на языке Python / Э. С. Ян ; перевод с английского А. А. Слинкин. — Москва : ДМК Пресс, 2016. — 312 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93569>.

### 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. Системы технического зрения: Методические указания по выполнению лабораторных работ / М. Е. Антипин - 2022. 12 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/10212>.

2. Системы технического зрения: Методические указания по выполнению самостоятельной работы студентов / М. Е. Антипин - 2022. 11 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/10213>.

#### 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.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

## **7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. 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 лабораторных работ**

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, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 209 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 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 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 видеувеличителей 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 Использование систем технического зрения. Цифровизация изображений	ПК-2	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
2 Алгоритмы обработки изображений	ПК-2, ПК-5	Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
3 Компоновка систем технического зрения	ПК-2, ПК-5	Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		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

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 <b>ориентирования</b> , 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 <b>репродуктивном</b> уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.
4 (хорошо)	Знать, уметь, владеть на <b>аналитическом</b> 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 <b>системном</b> 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;

- 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.
- 4. 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.
- 5. Глубина цвета — это количество:
  - а) цветов в палитре;
  - б) битов, которые используются для кодирования цвета одного пикселя;
  - в) базовых цветов;
  - г) пикселей изображения.
- 6. 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.
- 7. Графическим объектом не является:
  - а) рисунок;
  - б) текст письма;
  - в) схема;
  - г) чертёж.
- 8. 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.
- 9. Замена непрерывного аналогового сигнала в последовательность отдельных во времени отсчетов этого сигнала называется:
  - а) дискретизацией;
  - б) квантованием;
  - в) кодированием;
  - г) выпрямлением.
- 10. Векторные изображения строятся из:
  - а) отдельных пикселей;
  - б) графических примитивов;
  - в) фрагментов готовых изображений;
  - г) отрезков и прямоугольников.

### 9.1.2. Перечень экзаменационных вопросов

- 1. Архитектура системы технического зрения.
- 2. Характеристики цифровых видеокамер.
- 3. Принцип получения растрового изображения из оптического.
- 4. Цветовая модель .rgb.
- 5. Виды светочувствительных матриц и их характеристики.
- 6. Принцип действия ПЗУ.
- 7. Виды памяти и их характеристики.
- 8. Основные цифровые форматы хранения растрового изображения.
- 9. Сжатие изображений без потерь.
- 10. Сжатие изображений с потерями.
- 11. Растровая графика. Отображение изображения на мониторе.
- 12. Векторная графика. Алгоритм Брезенхема (прямая и окружность).
- 13. Альфа - смешивание.

14. Цветовая модель uiv.
15. Форматы хранения uiv изображений.
16. Конверсия изображения из цветового пространства rgb в uiv.
17. Существующие методы выделения границ и их принцип.
18. Принцип работы оператора Собеля.
19. Основные этапы алгоритма детектора границ “Canny”.
20. Преобразование Хафа для поиска прямых и окружностей.
21. Библиотека компьютерного зрения OpenCV.
22. Калибровка масштаба для определения геометрических размеров объекта.
23. Примеры использования систем технического зрения.

### 9.1.3. Темы лабораторных работ

1. Работа с нейронными сетями по созданию цифровых изображений
2. Пространственная фильтрация изображений, частотная фильтрация изображений.
3. Методы цифровой обработки изображений
4. Работа с цифровой камерой

### 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.

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.

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

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.

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры УИ  
протокол № 4 от «23» 11 2023 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:

Доцент, каф. УИ	М.Е. Антипин	Согласовано, c47100a1-25fd-4b1a- af65-5d736538bbd4
Старший преподаватель, каф. УИ	О.В. Килина	Согласовано, e26fb2b7-2be5-4b77- 8183-050906687dfc

### РАЗРАБОТАНО:

Доцент, каф. УИ	Ю.О. Лобода	Разработано, 62ae146b-83fd-47f1- ab06-9870cc069fab
-----------------	-------------	----------------------------------------------------------