Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 30.05.2026 14:02:02
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Факультет информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
«Информационные технологии»
_____ / Д.Г. Демидов /
«__» _____ 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Системы технического зрения
в автоматизированных системах управления»

Направление подготовки
27.04.04 «Управление в технических системах»

Образовательная программа (профиль подготовки)
«Беспилотная робототехника»

Квалификация (степень) выпускника
Магистр

Форма обучения
Очная

Москва 2026 г.

Разработчик(и):

к. ф.-м. н., доцент кафедры  / Т.Т. Идиатуллов /

Согласовано:
Заведующий кафедрой «СМАРТ-технологии»,
к.т.н., доцент  / Е.В. Петрунина /

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы
3. Структура и содержание дисциплины
3.1 Виды учебной работы и трудоемкость
3.2 Тематический план изучения дисциплины (по формам обучения)
3.3 Содержание дисциплины
3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий
3.5 Тематика вопросов для самостоятельного изучения
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение
4.1 Нормативные документы и ГОСТы
4.2. Основная литература
4.2 Дополнительная литература
4.3 Электронные образовательные ресурсы
4.4 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение
4.5 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы
5 Материально-техническое обеспечение
6 Методические рекомендации
6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения
6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины
6.3 Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
7 Фонд оценочных средств
7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения
7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения
Приложение 1
Приложение 2

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

К **основным целям** освоения дисциплины «Системы технического зрения в автоматизированных системах управления» относится:

- Изучение основных аппаратно-технических решений, применяемых в системах технического зрения;
- Изучение свойства оптических систем, алгоритмов линейной фильтрации изображения в аналитической и матричных формах, поиск морфологических признаков на изображении, поиск границ алгоритмом Канни, контурный анализ, классификатор Хаара, распознавание образов при помощи нейросетей;
- Формирование знаний по применению систем технического зрения.

К **основным задачам** дисциплины относятся:

- Создание системы технического зрения, калибровка камер, стерео-зрение, сопровождение с использованием линейных динамических моделей, визуализация на основе изображений;
- Изучения алгоритмов оптимизации систем технического зрения.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций.

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
УК-2	Способностью управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	**ЗНАТЬ:** • Методы управления проектами; • Этапы жизненного цикла проекта; **УМЕТЬ:** • Разрабатывать и анализировать альтернативные варианты проектов для достижения намеченных результатов; • Разрабатывать проекты; • Определять целевые этапы и основные направления работ; **ВЛАДЕТЬ:** • Навыками разработки проектов в избранной профессиональной сфере; • Методами оценки эффективности проекта, а также потребности в ресурсах.
ПК-1	Способностью автоматизации и механизации производственных процессов механосборочного производства	**ЗНАТЬ:** • Методы исследования и измерения трудовых затрат; • Основы психофизиологии, гигиены и эргономики труда; • Принципы выбора средств автоматизации и механизации этапов производственных процессов; • Технические характеристики и функциональные возможности программных средств автоматизации и механизации этапов производственных процессов; • Порядок и методы проведения патентных исследований; • Средства технологического оснащения, контрольно-измерительные приборы и инструменты;

		• Нормативно-технические и руководящие документы по оформлению конструкторской документации; • Виды контроля и испытаний средств автоматизации и механизации; • Методы испытаний, правила и условия выполнения работ; • Правила разработки проектной, технической, технологической и эксплуатационной документации **УМЕТЬ:** • Выявлять материальные и информационные связи между оборудованием, рабочими местами, структурными единицами подразделений, подразделениями организации; • Анализировать результаты замеров времени; выполнять патентный поиск, обзор научно-технической литературы по средствам и системам автоматизации и механизации; • Формулировать предложения по автоматизации и механизации; • Устанавливать исходные данные для проведения проектных и опытно-конструкторских работ; • Выбирать модели средств автоматизации и механизации; • Назначать требования к средствам автоматизации и механизации; • Оформлять техническое задание; • Оформлять инструкции по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту **ВЛАДЕТЬ:** • Методами: анализа оборудования, программных средств, средств технологического оснащения, средств измерения, приемов и методов работы, применяемых при выполнении производственных процессов; • Методами определения материальных и информационных связей между оборудованием, рабочими местами, структурными единицами подразделений,

		подразделениями организации; проведения патентных исследований; • Методами разработки предложений по внедрению автоматизации и механизации производственных процессов механосборочного производства; сбора исходных данных для проведения проектных и опытно-конструкторских работ; • Методами составления технических заданий на разработку средств автоматизации и механизации производственных процессов; • Методами поиска и выбора программных средств автоматизации производственных процессов; • Методами подготовки технико-экономических обоснований эффективности внедрения средств автоматизации и механизации производственных процессов; • Методами разработки инструкций по эксплуатации и ремонту средств автоматизации и механизации

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП МАГИСТРАТУРЫ

Дисциплина относится к обязательной части (части, формируемой участниками образовательных отношений) блока Б1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

- Анализ и обработка данных;
- Основы научной работы;
- Теория автоматического управления;
- Учебная (ознакомительная) практика;
- Производственная (проектно-технологическая) практика;
- Производственная (НИР) практика;.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, т.е. 144 академических часов (из них 90 часов – самостоятельная работа студентов).

Разделы дисциплины «Системы технического зрения в автоматизированных системах управления» изучаются на первом курсе во втором семестре.

Форма рубежного контроля по дисциплине – экзамен.

Структура и содержание дисциплины «Системы технического зрения в автоматизированных системах управления» по срокам и видам работы отражены в Приложении 1.

3.1. Виды учебной работы и трудоемкость (по формам обучения)

Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			2
1	Аудиторные занятия	54	54
	В том числе:		
1.1	Лекции	18	18
1.2	Семинарские/практические занятия		
1.3	Лабораторные занятия	36	36
2	Самостоятельная работа	90	90
	В том числе:		
2.1	Выполнение самостоятельных практических занятий	86	86
2.2	Тестирование	4	4
3	Промежуточная аттестация		
	Экзамен		
	Итого:	144/4	144/4

3.2. Тематический план изучения дисциплины (по формам обучения)

Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час		
		Всего	Аудиторная работа	Самостоятельная работа

			Лекции	Семинарские/практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	**Тема 1. Понятие «зрение» в широком смысле, как инструмент получения различной информации об окружающем мире.** Биологическое зрение живых существ, восприятие звука, осязание. Анализ и комплексирование информации живыми существами. Особенности восприятия сенсорной информации. Техническая сенсорика аналогичная биологической — камеры, микрофоны, сонары. Сенсорика не имеющая биологических аналогов — лазерные радары (LIDAR).		2		6		10
2	**Тема 2. Основы оптических систем.** Камера Обскура. Устройство современных цифровых камер. Понятие «изображение», как выходной Тема 1. Общие понятия цифровой обработки сигнала. Линейные системы. Функция Дирака. Импульсная характеристика линейной системы. Импульсное разложение сигнала. Определение свертки для непрерывного и дискретного случаев. Свертка сигнала с импульсной характеристикой линейной системы. .		2		6		10
3	**Тема 3. Линейные фильтры на основе дискретной двумерной свертки.** Ядро фильтра и нормировка фильтрации. Низкочастотный фильтр (размытие Гаусса). Высокочастотный фильтр (фильтр Габора). Выделение границ при помощи дискретной		2		6		10

	производной (фильтр Собеля). Решение проблем свертки на краях изображения. Медианный фильтр.						
4	**Тема 4.** Логические операции с сигналом. Операции морфологии. Логическое «И» (сужение), логическое «ИЛИ» (расширение), закрытие, раскрытие. Бинаризация изображения по порогу. Методы коррекции яркости и контрастности изображений. Линейная коррекция. Выравнивание средних. Gamma-коррекция.		2		6		12
5	**Тема 5. Сверточные НС. Рекуррентные нейронные сети** Установка библиотеки KERAS. Слои, гиперпараметры, функции активации, оптимизаторы, функции потерь, используемые в KERAS. Показатели качества НС. Предобработка данных.		2		6		12
6	**Тема 6.** Понятие «классификатор» в распознавании образов. Пространство признаков. Обучающая выборка. Классификатор AdaBoost. Каскады Хаара.		2		6		12
7	**Тема 7.** Использование нейросетевых технологий в распознавании образов. Сверточные нейронные сети и адаптивно резонансные нейронные сети в распознавании образов. Проблемы реализации и распараллеливание вычислений.		2		8		12
8	**Тема 8. Обработка изображений с применением нейронных сетей.**		4		8		12

	Автоколировщики. Обучение сети. Задачи сегментации и детекции. Алгоритмические методы сегментации в задачах обработки изображений. Нейронные сети для сегментации изображений. Архитектура U-Net. Предобученные модели. Современные архитектуры сетей.						
Итого			18		54		90

3.3. Содержание дисциплины

Тема 1. Понятие «зрение» в широком смысле, как инструмент получения различной информации об окружающем мире. Биологическое зрение живых существ, восприятие звука, осязание. Анализ и комплексирование информации живыми существами. Особенности восприятия сенсорной информации. Техническая сенсорика аналогичная биологической — камеры, микрофоны, сонары. Сенсорика не имеющая биологических аналогов — лазерные радары (LIDAR).

Тема 2. Основы оптических систем. Камера Обскура. Устройство современных цифровых камер. Понятие «изображение», как выходной Тема 1. Общие понятия цифровой обработки сигнала. Линейные системы. Функция Дирака. Импульсная характеристика линейной системы. Импульсное разложение сигнала. Определение свертки для непрерывного и дискретного случаев. Свертка сигнала с импульсной характеристикой линейной системы.

Тема 3. Линейные фильтры на основе дискретной двумерной свертки. Ядро фильтра и нормировка фильтрации. Низкочастотный фильтр (размытие Гаусса). Высокочастотный фильтр (фильтр Габора). Выделение границ при помощи дискретной производной (фильтр Собеля). Решение проблем свертки на краях изображения. Медианный фильтр.

Тема 4. Логические операции с сигналом. Операции морфологии. Логическое «И» (сужение), логическое «ИЛИ» (расширение), закрытие, раскрытие. Бинаризация изображения по порогу. Методы коррекции яркости и контрастности изображений. Линейная коррекция. Выравнивание средних. Gamma-коррекция.

Тема 5. Понятие «распознавание образов». Как человек выделяет отдельные объекты из того, что видит. Признаки объектов: контурные, яркостно-цветовые, текстурные. Поиск границ на изображении — алгоритм Кэнни. Алгоритм жука, цепной код Фримена. Основы контурного анализа. Плюсы и

минусы контурного анализа. Вейвлет-преобразования. Преобразование Хаара, Морле, «мексиканская шляпа».

Тема 6. Понятие «классификатор» в распознавании образов. Пространство признаков. Обучающая выборка. Классификатор AdaBoost. Каскады Хаара.

Тема 7. Использование нейросетевых технологий в распознавании образов. Сверточные нейронные сети и адаптивно резонансные нейронные сети в распознавании образов. Проблемы реализации и распараллеливание вычислений.

Тема 8. Обработка изображений с применением нейронных сетей.

Автоколировщики. Обучение сети. Задачи сегментации и детекции. Алгоритмические методы сегментации в задачах обработки изображений. Нейронные сети для сегментации изображений. Архитектура U-Net.

Предобученные модели. Современные архитектуры сетей.

3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

Лабораторные работы

Лабораторная работа №1 «Tensorflow. Ознакомление с фреймворком Keras. Решение задачи классификации изображений. MLP»
Лабораторная работа №2 «Обучение нейронной сети. Гиперпараметры. Подбор гиперпараметров с помощью KerasTuner. Переобучение, недообучение.»
Лабораторная работа №3 «Создание модели сверточной нейронной мети для решения задачи распознавания букв латинского алфавита»
Лабораторная работа №4 «CNN. Архитектуры RCNN, FastCNN, ResNet.»
Лабораторная работа №5 «Глубокое обучение. Использование предобученных моделей для решения задачи классификации»
Лабораторная работа №9 «Автокодировщики. VAE, CVAE. Генератиные состязательные сети.»

Для проведения лабораторных работ требуется компьютерный класс. объеденный в локальную сеть с выходом в Интернет. Компьютеры должны быть объединены локальной сетью. Необходим выход в глобальную сеть Интернет. Требуемое программное обеспечением: компилятор языка Python, Tensorflow с пакетом Keras, текстовый редактор, офисный пакет LibreOffice.

Компьютерный класс должен иметь возможность обновления и установки дополнительного свободно распространяемого программного обеспечения.

3.5. Тематика вопросов для самостоятельного изучения

1. Загрузить временной ряд. Провести предобработку временного ряда. Построить график корреляционной зависимости для заданного временного лага. Построить архитектуру полносвязной сети для решения задачи прогнозирования временного ряда. Для выполнения работы нужно написать код, обучить нейронную сеть, построить графики функции потерь, корреляционной зависимости и метрики качества.
2. Построить архитектуру рекуррентной сети и одномерной свертки для решения задачи прогнозирования временного ряда в п1. Обучить нейронную, построить графики функции потерь, корреляционной зависимости и метрики качества.
3. Загрузить датасет для решения задачи классификации. Провести предобработку датасета. Построить архитектуру нейронной сети. Для выполнения работы нужно написать код, обучить нейронную сеть, построить графики функции потерь, метрики качества.
4. Загрузить датасет для решения задачи классификации тональности отзывов клиентов с использованием BoW. Провести предобработку датасета. Построить архитектуру нейронной сети. Для выполнения работы нужно написать код, обучить нейронную сеть, построить графики функции потерь, метрики качества.
5. Загрузить датасет для решения задачи классификации. Провести предобработку датасета. Построить архитектуру с использованием предобученной нейронной сети. Для выполнения работы нужно написать код, обучить нейронную сеть, построить графики функции потерь, метрики качества.
6. Загрузить датасет для решения задачи классификации тональности отзывов клиентов с использованием слоя Embedding. Провести предобработку датасета. Построить архитектуру нейронной сети. Для выполнения работы нужно написать код, обучить нейронную сеть, построить графики функции потерь, метрики качества.
7. Загрузить датасет. Решить задачу предиктивной аналитики с использованием нейронных сетей. Построить архитектуру нейронной сети. Для выполнения работы нужно написать код, обучить нейронную сеть, построить графики функции потерь, метрики качества.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.3. Нормативные документы и ГОСТы

1. ГОСТ Р 43.0.12-2018 Базы знаний в технической деятельности.
2. ГОСТ Р 57321.2-2018 Менеджмент знаний. Менеджмент знаний в области инжиниринга. Часть 2. Проектирование на основе баз знаний.

3. ГОСТ Р 43.0.28-2022 Информационное обеспечение техники и операторской деятельности. Базы знаний в интеллектуализации деятельности.

4. ГОСТ Р 59869-2021 Интеллектуальные системы обучения. Общие положения.

4.4. Основная литература

1. Станкевич, Л. А. Интеллектуальные системы и технологии : учебник и практикум для вузов / Л. А. Станкевич. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 495 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16238-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/536688 (дата обращения: 26.05.2024).
2. Яхъяева Г. Э. Основы теории нейронных сетей. – Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016 г. – 200 с. (http://www.knigafund.ru/books/178963).
3. Воронов, М. В. Системы искусственного интеллекта : учебник и практикум для вузов / М. В. Воронов, В. И. Пименов, И. А. Небаев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 268 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17032-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/544161 (дата обращения: 26.05.2024).

4.5. Дополнительная литература

1. Емельянов В.В., Курейчик В.М., Курейчик В.В. Теория и практика эволюционного моделирования. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003. – 432 с. – ISBN 5-9221-0337-7. (www.knigafund.ru/books/207330)
2. Бречка, Д.М. Алгоритмы машинных вычислений: учебно-методическое пособие. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Омск : ОмГУ, 2014. — 64 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/75387 — Загл. с экрана.
3. Окулов, С.М. Алгоритмы компьютерной арифметики. [Электронный ресурс] / С.М. Окулов, С.М. Лялин, О.А. Пестов, Е.В. Разова. — Электрон. дан. — М. : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 288 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/66112 — Загл. с экрана.
4. Рутковская Д., Пилиньский М., Рутковский Л. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы: Пер. с польск. И. Д. Рудинского. – М.: Горячая линия –Телеком, 2006. – 452 с.
5. Тарасов В.Б. От многоагентных систем к интеллектуальным организациям: философия, психология, информатика. – М.: Эдиториал УРСС, 2002. – 352 с. (Науки об искусственном). – ISBN 5-8360-0330-0.
6. Гасанов, Э. Э. Интеллектуальные системы. Теория хранения и поиска информации : учебник для вузов / Э. Э. Гасанов, В. Б. Кудрявцев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 271 с. — (Высшее

образование). — ISBN 978-5-534- 08684-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/537938 (дата обращения: 26.05.2024).
7. Галушкин А.И. Теория нейронных сетей. Кн.1: Учебное пособие для вузов. – М.: ИПЖР, 2000. – 416 с.
8. Башмаков А.И., Башмаков И.А. Интеллектуальные информационные технологии: Учеб. пособие. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2005. – 304 с. – (Серия «Информатика в техническом университете»).

4.6. Электронные образовательные ресурсы

1. ЭОР в разработке.

4.7. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. Среда разработки Microsoft VisualStudio с установленным пакетом расширения языка Python
2. Офисный пакет Libre Office

4.8. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Справочно-правовая системы «КонсультантПлюс: Некоммерческая интернетверсия» https://www.consultant.ru/online/
2. Официальный интернет-портал правовой информации http://pravo.gov.ru
3. Российская национальная библиотека http://www.nlr.ru
4. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» https://biblioclub.ru/index.php
5. Единое окно доступа к образовательным ресурсам Федеральный портал http://window.edu.ru
6. Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru
7. Российская государственная библиотека http://www.rsl.ru

5. Материально-техническое обеспечение

1. Компьютерные классы с оснащением: столы, стулья, аудиторная доска, использование переносного мультимедийного комплекса (переносной проектор, персональный ноутбук).
2. Персональные компьютеры, мониторы, мышки, клавиатуры. Рабочее место преподавателя: стол, стул.
3. Аудитория для самостоятельной работы.
4. Библиотека, читальный зал.

6. Методические рекомендации

6.3. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

1. При подготовке к занятиям следует предварительно проработать материал занятия, предусмотрев его подачу точно в отведенное для этого время занятия. Следует подготовить необходимые материалы – теоретические сведения, задачи и др. При проведении занятия следует контролировать подачу материала и решение заданий с учетом учебного времени, отведенного для занятия.
2. При проверке работ и отчетов следует учитывать не только правильность выполнения заданий, но и оптимальность выбранных методов решения, правильность выполнения всех его шагов.
3. При организации и проведения экзаменов в практико-ориентированной форме следует использовать утвержденные кафедрой Методические рекомендации.

6.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Получение углубленных знаний по дисциплине достигается за счет активной самостоятельной работы обучающихся. Выделяемые часы целесообразно использовать для знакомства с учебной и научной литературой по проблемам дисциплины, анализа научных концепций.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачѐта проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «не удовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только обучающиеся, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Искусственные нейронные сети».

6.5. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья: - создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного

преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;

- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников, например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и ассимиляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
  - продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут; - продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления, обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Для обеспечения подготовки людей в формате очной аудиторной работы с ограниченными возможностями движения выбираются аудитории с доступностью в рамках требований по организации безбарьерной среды движения.

7. Фонд оценочных средств

7.3. Методы контроля и оценивания результатов обучения

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

УК-1 - Способность осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий; **ОПК-7 – Способность осуществлять обоснованный выбор, разрабатывать и реализовывать на практике схемотехнические, системотехнические и аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления.**				
Показатель:	**Критерии оценивания**			
	Допороговое значение	**Пороговое значение**		
	2	**3**	**4**	**5**
ЗНАЕТ – см. п. 1 рабочей программы дисциплины	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие указанных в п.1. знаний.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие указанных в п.1. знаний. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие указанных в п.1. знаний. Но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие указанных в п.1. знаний. Свободно оперирует приобретенными знаниями.
УМЕЕТ – см. п. 1 рабочей программы	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени демонстриру	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие указанные в п.1. умений.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие указанные в п.1. умений.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие указанные в п.1. умений.

дисциплины	ет указанные в п.1. умения.	Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
ВЛАДЕЕТ – см. п. 1 рабочей программы дисциплины	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет указанными в п. 1 индикаторами.	Обучающийся в неполном объеме владеет указанными в п. 1 индикаторами. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет указанными в п. 1 индикаторами. Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет указанными в п. 1 индикаторами. Свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

7.4. Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Критерии оценки ответа на экзамене

Шкала оценивания	**Описание**
Отлично	*Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.*
Хорошо	*Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.*
Удовлетворительно	*Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.*
Неудовлетворительно	*Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.*

Критерии оценки работы обучающегося на лабораторных занятиях

Шкала оценивания	**Описание**
Отлично	*Выполнены все практические задания, предусмотренные практическими занятиями,*

	обучающийся четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы, активно работал на практических занятиях.
Хорошо	*Выполнены все практические задания, предусмотренные практическими занятиями, обучающийся с корректирующими замечаниями преподавателя ответил на все контрольные вопросы, достаточно активно работал на практических занятиях.*
Удовлетворительно	*Выполнены все практические задания, предусмотренные практическими занятиями с замечаниями преподавателя; обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.*
Неудовлетворительно	*Обучающийся не выполнил или выполнил неправильно практические задания, предусмотренные практическими занятиями; студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы.*

Критерии оценки тестирования

Тестирование оценивается в соответствии с процентом правильных ответов, данных студентом на вопросы теста. Стандартная шкала соответствия результатов тестирования выставляемой балльной оценке:

Шкала оценивания	**Описание**
Отлично	*Свыше 85% правильных ответов (включительно);*
Хорошо	*От 70 % до 84,9 % правильных ответов;*
Удовлетворительно	*От 55 % до 69,9 % правильных ответов;*
Неудовлетворительно	*Менее 54,9 % правильных ответов.*

7.5. Оценочные средства

7.5.1. Текущий контроль на лабораторных занятиях

Пример заданий текущего контроля:

Приложение 1

Структура и содержание дисциплины «Системы технического зрения в автоматизированных системах управления»

№	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реферат	К/р	Э	З
Четвертый семестр															
1	Тема 1. Понятие «зрение» в широком смысле, как инструмент получения различной информации об окружающем мире. Лекция	4		2		2	6								
2	Тема 2. Основы оптических систем. Камера Обскура. Устройство современных цифровых камер. Лекция	4		4		4	6								
3	Тема 3. Общие понятия цифровой обработки сигнала. Линейные системы. Лекция	4		2		2	6								
4	Тема 4. Реализация программы распознавания лица человека с использованием классификаторов OpenCV. Семинар	4		4	18	4	6								
5	Тема 5. Линейные фильтры на основе дискретной двумерной свертки. Ядро фильтра и	4		2		2	6								

	нормировка фильтрации. Лекция														
6	Тема 6. Логические операции с сигналом. Понятие «распознавание образов». Лекция	4		4		4	6								
	Форма аттестации		**19**												З
	Всего часов по дисциплине в третьем семестре			**18**		**18**	**36**								
Пятый семестр															
7	Тема 7. Понятие «классификатор» в распознавании образов. Использование нейросетевых технологий в распознавании образов. Лекция	5				6	18								
8	Тема 8. Создать программную реализацию калибровки целевых камер с использованием библиотек OpenCV в среде разработки QT Creator. Лабораторная	5				6	18								
9	Тема 9. Программная реализация стерео-дальномера на заданной аппаратной платформе. Построение 3D карты по стерео данным собираемым системой	5				6	18								

	технического зрения. Лабораторная														
	Форма аттестации		**19**												З
	Всего часов по дисциплине в третьем семестре					**18**	**54**								
	ВСЕГО ЧАСОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ			**18**		**36**	**90**								**З**

Приложение 2

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Системы технического зрения в автоматизированных системах управления»

1. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ДИСЦИПЛНЕ

1. Понятие «зрение» , как инструмент получения различной информации об окружающем мире.
2. Особенности восприятия сенсорной информации.
3. Основы оптических систем.
4. Способ хранения изображения. Цветовые пространства.
5. Общие понятия цифровой обработки сигнала.
6. Линейные системы. Функция Дирака. Импульсная характеристика линейной системы.
7. Импульсное разложение сигнала.
8. Определение свертки для непрерывного и дискретного случаев. Свертка сигнала с импульсной характеристикой линейной системы.
9. Линейные фильтры на основе дискретной двумерной свертки.
10. Ядро фильтра и нормировка фильтрации.
11. Низкочастотный фильтр (размытие Гаусса).
12. Высокочастотный фильтр (фильтр Габора).
13. Выделение границ при помощи дискретной производной (фильтр Собеля).
14. Решение проблем свертки на краях изображения. Медианный фильтр.
15. Логические операции с сигналом. Операции морфологии.
16. Методы коррекции яркости и контрастности изображений.
17. Понятие «распознавание образов».
18. Алгоритмы поиска границ на изображении.
19. Преобразование Хаара, Морле, «мексиканская шляпа».
20. Понятие «классификатор» в распознавании образов.
21. Классификатор AdaBoost. Каскады Хаара.
22. Использование нейросетевых технологий в распознавании образов.
23. Проблемы реализации и распараллеливание вычислений.
24. Стереозрение. Бинокулярное совмещение изображений. Корреляция.
25. Сопровождение с использованием линейных динамических моделей.

2. ТИПОВОЕ ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

1. Реализация программы выделения и обработки контуров с использованием библиотек OpenCV в среде разработки QT Creator.
2. Реализация простой нейросети для распознавания цифр в бинаризованном изображении.