

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Соловьев Дмитрий Александрович

Должность: ректор ИГБСН СО Вавиловского университета

Дата подписания: 24.07.2025 15:46:08

Уникальный программный ключ

528682a78e671e66a007f091e1b2a172f735a12

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Саратовский государственный университет
генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова»

СОГЛАСОВАНО

И.о. заведующего кафедрой

 /Ключиков А.В./

« 12 » апреля 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

 Шишурин С.А./

« 14 » апреля 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина	Компьютерное зрение
Направление подготовки	09.03.03 Прикладная информатика
Направленность (профиль)	Проектирование информационных систем
Квалификация выпускника	Бакалавр
Нормативный срок обучения	4 года
Форма обучения	очная

Разработчик(и): доцент, Ключиков А.В.



Саратов 2024

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является обучение технологии проектирования и разработки систем компьютерного зрения, включая обработку и анализ изображений, распознавание объектов и сцен, а также применение методов машинного обучения для решения задач визуального восприятия. Дисциплина направлена на достижение планируемых результатов обучения, соотнесенных с общими целями и задачами ОПОП, включая формирование у студентов навыков работы с современными инструментами и библиотеками компьютерного зрения, такими как OpenCV, TensorFlow и PyTorch, а также развитие способности применять полученные знания для решения практических задач в различных областях, таких как робототехника, медицина, автономные системы и анализ данных.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

В соответствии с учебным планом по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика дисциплина «Компьютерное зрение» относится к вариативной части первого блока.

Для изучения данной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: «Математика», «Программирование на Python», «Машинное обучение», «Обработка и анализ данных».

Дисциплина «Компьютерное зрение» является базовой для изучения дисциплин: «Глубокое обучение», «Искусственный интеллект», «Робототехника и автономные системы», а также для выполнения научно-исследовательских и проектных работ в области анализа изображений и видео.

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

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в табл. 1

Таблица 1

Требования к результатам освоения дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Индикаторы достижения компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1	2	3	4	5	6	7
1.	ПК-5	Способен проектировать и разрабатывать программные средства интеллектуальных систем управления обработки данных.	ПК-5.1 Понимает основные алгоритмы и технологии компьютерного зрения	Основные концепции и методы компьютерного зрения, включая обработку изображений, выделение признаков и распознавание объектов. Математические основы компьютерного зрения: линейная алгебра, теория вероятностей, методы оптимизации.	Применять методы обработки изображений для фильтрации, преобразования и анализа визуальных данных. Разрабатывать и обучать модели для задач классификации, детектирования и сегментации изображений.	Навыками работы с библиотеками компьютерного зрения (OpenCV, TensorFlow, PyTorch).
			ПК-5.6. Способен проектировать, изменять и создавать системы основанные на технологии компьютерного зрения.	Современные алгоритмы и модели для задач компьютерного зрения, такие как сверточные нейронные сети (CNN), методы сегментации и детектирования объектов. Методы предобработки и аугментации данных для улучшения качества моделей	Оптимизировать модели для работы в реальном времени на различных устройствах (CPU, GPU). Анализировать и интерпретировать результаты работы моделей компьютерного зрения.	Методами предобработки и аугментации изображений для улучшения качества данных. Методами оценки и интерпретации результатов работы моделей.

2.	ПК-6	Использует дизайнерские, компьютерные и общественные знания для создания и изменения программ и приложений объединяющих текстовые графические мультипликационные изобразительные и звуковые и видеоматериалы, а также другие интерактивные средства.	ПК-6.1. Устанавливает и настраивает программное обеспечение и оборудование для оптимального функционирования информационных систем.	Принципы работы с библиотеками и инструментами компьютерного зрения (OpenCV, TensorFlow, PyTorch, Keras). Основы работы с датасетами изображений и видео, включая аннотацию и разметку данных. Применение компьютерного зрения в различных областях: робототехника, медицина, автономные системы, анализ видео.	Использовать современные библиотеки (OpenCV, TensorFlow, PyTorch) для реализации алгоритмов компьютерного зрения. Оценивать качество моделей компьютерного зрения с использованием метрик (точность, полнота, F1-мера, IoU). Решать практические задачи, такие как распознавание лиц, детектирование объектов, анализ движения на видео.	Технологиями разработки и обучения нейронных сетей для задач компьютерного зрения. Навыками работы с датасетами изображений и видео, включая их подготовку и разметку. Навыками интеграции моделей компьютерного зрения в реальные приложения и системы. Опытом решения практических задач в области анализа изображений и видео.
----	------	--	---	---	--	---

4. Объём, структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачётных единиц, 180 часов.

Таблица 2

Объем дисциплины

	Всего	Количество часов									
		в т.ч. по семестрам									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Контактная работа – всего, в т.ч.	64.1								64.1		
<i>аудиторная работа:</i>											
лекции	26								26		
лабораторные	38								38		
практические	-								-		
<i>промежуточная аттестация</i>	0.1								0.1		
<i>контроль</i>	-								-		
Самостоятельная работа	115.9								115.9		
Форма итогового контроля	3								3		
Курсовой проект (работа)	-								-		

Таблица 3

Структура и содержание дисциплины

№ п/п	Тема занятия Содержание	Неделя семестра	Контактная работа			Самос- стоятель- ная работа	Контроль	
			Вид занятия	Форма проведения	Количество часов	Количество часов	Вид	Форма
1	2	3	4	5	6	7	8	9
8 семестр								
1.	Введение в компьютерное зрение: основные задачи, области применения и история развития.	1	Л	Т	2	2	ТК	УО, С
2.	Особенности серверного программирования на языке PHP Введение в OpenCV: базовые операции с изображениями (загрузка, отображение, сохранение).	2	ЛЗ	М	3	4	ВК	УО, С
3.	Математические основы компьютерного зрения: линейная алгебра, теория вероятностей, оптимизация.	2	Л	Т	3	6	ТК	УО, С
4.	Фильтрация изображений: сглаживание, выделение границ (фильтры Гаусса, Собеля).	3	ЛЗ	В	3	4	ТК	УО, С
5.	Основы обработки изображений: фильтрация, преобразования, морфологические операции.	4	Л	В	2	6	ТК	УО, С
6.	Морфологические операции: эрозия, дилатация, открытие, закрытие.	4	ЛЗ	М	3	6	ТК	УО, С
7.	Методы выделения признаков: градиенты, гистограммы, ключевые точки (SIFT, SURF).	5	Л	В	2	4	ТК	УО, С
8.	Выделение ключевых точек и дескрипторов: SIFT, SURF.	6	ЛЗ	М	3	4	ТК	УО, С

1	2	3	4	5	6	7	8	9
9.	Введение в нейронные сети: архитектура, обучение, применение в компьютерном зрении.	6	Л	Т	2	6	РК	ПО, Т
10.	Классификация изображений с использованием гистограмм.	7	ЛЗ	В	3	4	ТК	УО, С
11.	Сверточные нейронные сети (CNN): архитектура, принципы работы, примеры использования.	8	Л	М	2		ТК	УО, С
12.	Реализация простой нейронной сети для классификации изображений.	8	ЛЗ	М	3	6	ТК	УО, С
13.	Задачи классификации изображений: подходы, метрики, примеры моделей (AlexNet, VGG, ResNet).	9	Л	В	2	4	ТК	УО, С
14.	Построение и обучение сверточной нейронной сети (CNN).	10	ЛЗ	Т	3	4	ТК	УО, С
15.	Задачи детектирования объектов: R-CNN, YOLO, SSD.	10	Л	М	2	6	ТК	УО, С
16.	Применение предобученных моделей (VGG, ResNet) для классификации изображений.	11	ЛЗ	В	3	4	ТК	УО, С
17.	Задачи сегментации изображений: Fully Convolutional Networks (FCN), U-Net, Mask R-CNN.	12	Л	Т	2	4	ТК	УО, С
18.	Реализация детектирования объектов с использованием YOLO.	12	ЛЗ	Т	2	6	РК	ПО, Т
19.	Анализ видео: трекинг объектов и оптический поток.	13	ЛЗ	Т	3	4	ТК	УО, С
20.	Обработка видео: анализ движения, трекинг объектов, оптический поток.	14	Л	М	3	6	ТК	УО, С
21.	Сегментация изображений с использованием U-Net.	14	ЛЗ	Т	3	3	ТК	УО, С
22.	Генеративные модели в компьютерном зрении: GAN, VAE.	15	Л	В	2	4	ТК	УО, С
23.	Генерация изображений с использованием GAN.	16	ЛЗ	М	3	4	ТК	УО, С
24.	Современные тенденции и перспективы развития компьютерного зрения.	16	Л	Т	2	6	ТК	УО, С
25.	Современные тенденции и перспективы развития компьютерного зрения. Решение практической задачи: разработка системы распознавания лиц.	17	ЛЗ	В	3	4	ТК	УО, С
28.	Выходной контроль	неполная неделя			0.1		Вых К	3
Итого:					64.1	115.9	180	

Примечание:

Условные обозначения:

Виды аудиторной работы: Л – лекция, ЛЗ – лабораторное занятие, ПЗ – практическое занятие, С – семинарское занятие.

Формы проведения занятий: В – лекция-визуализация, П – проблемная лекция/занятие, ПК – лекция-пресс-конференция (занятие пресс-конференция), Б – бинарная лекция, Т – лекция/занятие, проводимое в традиционной форме, М – моделирование, ДИ – деловая игра, КС – круглый стол, МШ – мозговой штурм, МК – метод кейсов и др.

Виды контроля: ВК – входной контроль, ТК – текущий контроль, РК – рубежный контроль, ВыхК – выходной контроль.

Форма контроля: УО – устный опрос, ПО – письменный опрос, Т – тестирование, КЛ – конспект лекции, Р – реферат, ЗР – защита курсовой работы, ЗП – защита курсового проекта, Э – экзамен, З – зачет, ТР – творческая работа и др.

5. Образовательные технологии

Организация занятий по дисциплине «Компьютерное зрение» проводится по видам учебной работы: лекции, практические занятия, текущий контроль.

Реализация компетентного подхода в рамках направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой для формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Лекционные занятия проводятся в поточной аудитории с применением мультимедийного проектора в виде учебной презентации. Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения.

Целью лабораторных занятий является выработка практических навыков программирования с использованием современных библиотек и инструментов компьютерного зрения, таких как OpenCV, TensorFlow и PyTorch, для решения задач обработки изображений, анализа видео и разработки интеллектуальных систем.

Моделирование – это вид занятия, на котором новое знание вводится через построение модели вопроса, задачи или ситуации. При этом процесс познания приближается к исследовательской деятельности через диалог с преподавателем. Основной целью моделирования является углубление теоретических знаний обучающихся по теме через раскрытие научных подходов, развитие теоретического мышления, формирование познавательного интереса к содержанию дисциплины и профессиональной мотивации будущего специалиста.

Метод моделирования в наибольшей степени соответствует задачам высшего образования. Он способствует разделению сложного процесса моделирования на составные части, что позволяет лучше усваивать материал. Реализуется объяснительно-иллюстративный характер обучения.

Самостоятельная работа охватывает проработку обучающимися отдельных вопросов теоретического курса, выполнение домашних работ, включающих решение задач, анализ конкретных ситуаций и подготовку их презентаций, и т.п.

Самостоятельная работа осуществляется в индивидуальном и групповом формате. Самостоятельная работа выполняется обучающимися на основе учебно-методических материалов дисциплины (приложение 2).

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература (библиотека Вавиловского университета)

№ п/п	Наименование, ссылка для электронного доступа или кол-во экземпляров в библиотеке	Автор(ы)	Место издания, издательство, год	Используется при изучении разделов (из п. 4, таб. 3)
1	2	3	4	5
1.	Техническое зрение робототехнических комплексов : учебное пособие URL: https://www.iprbookshop.ru/99814.html	П. Балабанов, В. А. Г. Дивин, А. С. Егоров.	Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСБ, 2019.	Все разделы

1	2	3	4	5
2.	Разработка мультимедийных приложений с использованием библиотек OpenCV и IPP : учебное пособие URL: https://www.iprbookshop.ru/133976.html	А. В. Бовырин, П. Н. Дружков, В. Л. Ерухимов	Москва: Интернет- Университет Информационны х Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2024	Все разделы

б) дополнительная литература

№ п/п	Наименование, ссылка для электронного доступа или кол-во экземпляров в библиотеке	Автор(ы)	Место издания, издательство, год	Используется при изучении разделов (из п. 4.3)
1	2	3	4	5
1.	"Компьютерное зрение. Анализ и обработка изображений URL: https://e.lanbook.com/book/276455	В. В. Селянкин.	3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023.	Все разделы
2.	Компьютерное зрение. Анализ, обработка и моделирование : учебное пособие URL: https://e.lanbook.com/book/341057	В. А. Ненашев.	Санкт-Петербург : ГУАП, 2022	Все разделы

в) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Для освоения дисциплины рекомендуются следующие сайты информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

- официальный сайт университета (<https://www.vavilovsar.ru>);
- <https://docs.opencv.org/>;
- <https://www.tensorflow.org/>;
- <https://pytorch.org/docs/>.

г) периодические издания

Не предусмотрены дисциплиной.

д) информационные справочные системы и профессиональные базы данных

Для пользования стандартами и нормативными документами рекомендуется применять информационные справочные системы и профессиональные базы данных, доступ к которым организован библиотекой университета через локальную вычислительную сеть.

Для пользования электронными изданиями рекомендуется использовать следующие информационные справочные системы и профессиональные базы данных:

1. Научная библиотека университета

<https://www.vavilovsar.ru/biblioteka>

Базы данных содержат сведения о всех видах литературы, поступающей в фонд библиотеки. Более 1400 полнотекстовых документов (учебники, учебные пособия и т.п.) (доступ: с любого компьютера, подключенного к сети Internet).

2. Электронная библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com>

Электронная библиотека издательства «Лань» – ресурс, включающий в себя как электронные версии книг издательства «Лань», так и коллекции полнотекстовых файлов других российских издательств (доступ: после регистрации с компьютера университета с любого компьютера, подключенного к сети Internet).

3. ЭБС IPR SMART <http://iprbookshop.ru>

ЭБС обеспечивает возможность работы с постоянно пополняемой базой лицензионных изданий (более 40000) по широкому спектру дисциплин – учебные, научные издания и периодика, представленные более 600 федеральными, региональными и вузовскими издательствами, научно-исследовательскими институтами и ведущими авторскими коллективами (доступ: после регистрации с компьютера университета с любого компьютера, подключенного к сети Internet).

4. ЭБС Znanium <https://znanium.ru>

Фонд ЭБС Znanium постоянно пополняется электронными версиями изданий, публикуемых Научно-издательским центром ИНФРА-М, коллекциями книг и журналов других российских издательств, а также произведениями отдельных авторов (доступ: с любого компьютера, подключенного к сети Internet; свободная регистрация).

5. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru>

Российский информационный портал в области науки, медицины, технологии и образования. На платформе аккумулируются полные тексты и рефераты научных статей и публикаций (доступ: с любого компьютера, подключенного к сети Internet; свободная регистрация).

е) информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса:

• программное обеспечение:

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование программы	Тип программы
1	Все разделы дисциплины	OpenCV Свободно распространяемая лицензия. URL: https://opencv.org/releases/	Обучающая
2	Все разделы дисциплины	TensorFlow Свободно распространяемая лицензия. URL: https://www.tensorflow.org/install?hl=ru	Обучающая
3	Все разделы дисциплины	PyTorch Свободно распространяемая лицензия. URL: https://pytorch.org/get-started/locally/	Обучающая
4	Все разделы дисциплины	<i>Вспомогательное программное обеспечение:</i> «Р7-Офис». Предоставление неисключительных прав на программное	Вспомогательная

		обеспечение «Р7-Офис». Лицензиат – ООО «Солярис Технолоджис», г. Саратов. Договор № ЦЗ-1К-033 от 21.12.2022 г. Срок действия договора: с 01.01.2023 г. Лицензия на 3 года с правом последующего продления.	
5	Все разделы дисциплины	<i>Вспомогательное программное обеспечение:</i> Kaspersky Endpoint Security (антивирусное программное обеспечение). Лицензиат – ООО «Солярис Технолоджис», г. Саратов. Сублицензионный договор № 6-1128/2023/КСП-107 от 11.12.2023 г. Срок действия договора: 01.01.2024–31.12.2024 г.	Вспомогательная

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Для проведения учебных занятий по данной дисциплине используются учебные аудитории № 522, Кванториум (малая аудитория), Кванториум (большая аудитория), 113, 311, 313, 315, № 114 (Киберфизическая лаборатория)

Учебные аудитории для проведения учебных занятий оснащены оборудованием и техническими средствами обучения: для демонстрации медиаресурсов имеются проектор, экран, компьютер или ноутбук:
https://vavilovsar.ru/sveden/objects/cabinets/study_rooms.html,
https://vavilovsar.ru/sveden/objects/cabinets/practice_rooms.html.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся (№ 522, Кванториум (малая аудитория), Кванториум (большая аудитория), 113 (класс ВОИР), 311, 313, структурное подразделение "Инжиниринговый центр" (центр агроробототехники и VR/AR технологий), структурное подразделение "Инжиниринговый центр" (студенческое конструкторское бюро) и читальный зал библиотеки) оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета:

https://vavilovsar.ru/sveden/objects/cabinets/study_rooms.html,
https://vavilovsar.ru/sveden/objects/cabinets/practice_rooms.html.

8. Оценочные материалы

Оценочные материалы, сформированные для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Управление ИТ-сервисами и контентом» разработаны на основании следующих документов:

- Федерального закона Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями);

- приказа от 6 апреля 2021 г. № 245 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;

Оценочные материалы представлены в приложении 1 к рабочей программе дисциплины и включают в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

9. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы представлен в приложении 2 к рабочей программе по дисциплине «Компьютерное зрение».

10. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины «Компьютерное зрение»

Методические указания по изучению дисциплины «Компьютерное зрение» включают в себя:

1. Краткий курс лекций.
2. Методические указания для лабораторных работ

*Рассмотрено и утверждено на заседании кафедры
«Цифровое управление процессами в АПК»
«12» апреля 2024 года (протокол № 12).*