МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 44

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель образовательной программы

доц.,к.т.н.,доц.
(должность, уч. степень, звание)

А.М. Сергеев
(инициалы, фамилия)

(подпись)

«16» февраля 2026 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Компьютерное зрение»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	09.04.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Информатика и вычислительная техника
Наименование направленности/ специализации	Системы с искусственным интеллектом
Форма обучения	очная
Год приема	2026

Санкт-Петербург – 2026

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доц., к.т.н., доц. (должность, уч. степень, звание) «16» февраля 2026 г (подпись, дата) А.М. Сергеев (инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 44

«16» февраля 2026 г, протокол № 5-25/26

Заведующий кафедрой № 44

д.т.н.,проф. (уч. степень, звание) «16» февраля 2026 г (подпись, дата) М.Б. Сергеев (инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №4 по методической работе

доц.,к.т.н. (должность, уч. степень, звание) «16» февраля 2026 г (подпись, дата) А.А. Фоменкова (инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Компьютерное зрение» входит в образовательную программу высшего образования – программу магистратуры по направлению подготовки/ специальности 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника» направленности/специализации «Системы с искусственным интеллектом». Дисциплина реализуется кафедрой «№44».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-1 «Способен проектировать прототипы информационных систем с искусственным интеллектом и осуществлять их экспертную поддержку»

ПК-2 «Способен разрабатывать программное обеспечение для вычислительных систем с искусственным интеллектом и управлять соответствующими программными проектами»

ПК-3 «Способен использовать современные методы и алгоритмы обработки изображений в интересах решения целевых задач беспилотными авиационными системами различного целевого назначения»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с компьютерного зрения и интеллектуальной обработки изображений.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа обучающегося.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме экзамена (1 семестр).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский »

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Цель преподавания дисциплины — формирование у обучающихся знаний и навыков в области компьютерного зрения, методов цифровой обработки изображений и применения алгоритмов классификации, сегментации и анализа видеоданных.

1.2. Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Профессиональные компетенции	ПК-1 Способен проектировать прототипы информационных систем с искусственным интеллектом и осуществлять их экспертную поддержку	ПК-1.У.1 уметь проектировать прототипы информационных систем с искусственным интеллектом и осуществлять их экспертную поддержку
Профессиональные компетенции	ПК-2 Способен разрабатывать программное обеспечение для вычислительных систем с искусственным интеллектом и управлять соответствующими программными проектами	ПК-2.З.3 знать теоретические основы и специфику работы алгоритмов машинного обучения
Профессиональные компетенции	ПК-3 Способен использовать современные методы и алгоритмы обработки изображений в интересах решения целевых задач беспилотными авиационными системами различного	ПК-3.З.1 знать принципы формирования цифровых изображений в системах наблюдения БАС, методы и алгоритмы фильтрации, улучшения и восстановления цифровых изображений, методы и алгоритмы сегментации и анализа изображений при решении задач поиска и обнаружения объектов ПК-3.У.1 уметь применять базовые алгоритмы цифровой фильтрации одномерных и двумерных сигналов в пространственной и частотной области, применять математический аппарат и программный

	целевого назначения	инструментарий для решения задач обработки и анализа изображений ПК-3.В.1 владеть методами анализа изображений и выбора алгоритмов для оптимального решения поставленной задачи, разработкой и применением новых алгоритмических и технологических решений в области обработки изображений

2. «Цифровая обработка изображений»,
3. «Интерфейсы периферийных устройств».

– «Интеллектуальные системы»,
– «Проектирование систем с искусственным интеллектом»,
– «Компьютерные технологии интеллектуальной обработки информации».

4. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№1
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	4/ 144	4/ 144
Из них часов практической подготовки	34	34
Аудиторные занятия, всего час.	51	51
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	34	34
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	54	54
Самостоятельная работа, всего (час)	39	39
***Вид промежуточной аттестации*:** зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)	Экз.,	Экз.,

5. Содержание дисциплины

5.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП/КР (час)	СР (час)
Семестр 1					
Раздел 1. Введение в компьютерное зрение. Свет и цвет Тема 1.1. Свет и цвет. Цифровое изображение Тема 1.2. Коррекция яркости и цветопередачи	2		0		2

в изображении					
Раздел 2. Сопоставление изображений Тема 2.1. Модели преобразования изображений Тема 2.2. Поиск и оценка параметров изображений	2		2		2
Раздел 3. Задача поиска и классификации объектов на изображении Тема 3.1. Понятие классификации Тема 3.2. Анализ текстуры Тема 3.3. Сопоставление изображений	2		4		4
Раздел 4. Сверточные нейронные сети Тема 4.1. Модель нейрона Тема 4.2. Задание и обучение нейронной сети	2		4		8
Раздел 5. Развитие нейросетевых методов Тема 5.1. Визуализация работы нейросети Тема 5.2. Классификация близких объектов Тема 5.3. Базовые архитектуры	2		8		8
Раздел 6. Детектор объектов Тема 6.1. Задача детекции Тема 6.2. Проблема с разметкой Тема 6.3. Метод скользящего окна Тема 6.4. Детекторы R-CNN	2		8		8
Раздел 7. Задачи сегментации Тема 7.1. Оценка точности сегментации Тема 7.2. Интерактивная сегментация Тема 7.3. Бинарная сегментация	2		4		4
Раздел 8. Анализ видеоданных Тема 8.1. Оптический поток Тема 8.2. Визуальное сопровождение объекта Тема 8.3. Распознавание событий	3		4		3
Итого в семестре:	17		34		39
Итого	17	0	34	0	39

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

5.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	Тема 1.1. Свет и цвет. Цифровое изображение. Понятие компьютерного зрения, цифровое и цветное изображение, модели цвета LMS, YIO, XYZ, RGB, CMYK. Тема 1.2. Коррекция яркости и цветопередачи в изображении. Яркость и цветопередача в изображении.

2	Тема 2.1. Модели преобразования изображений. Понятие сопоставления изображений. Тема 2.2. Поиск и оценка параметров изображений. Подходы к поиску параметров и методы оценки параметров.
3	Тема 3.1. Понятие классификации. Понятие классификации. Тема 3.2. Анализ текстуры. Анализ текстуры, метод «мешок слов». Тема 3.3. Сопоставление изображений. Поиск похожих изображений, алгоритм GIST Index Structure.
4	Тема 4.1. Модель нейрона. Модель нейрона, архитектура нейросети. Тема 4.2. Задание и обучение нейронной сети. Обучение нейросети, линейный перцептрон, проблемы обучения, нейросети для обработки изображений.
5	Тема 5.1. Визуализация работы нейросети. Визуализация работы нейросети, UMAP. Тема 5.2. Классификация близких объектов. Классификация близких объектов. Тема 5.3. Базовые архитектуры. AlexNet, SPP, Average Pooling, VGG, Inception, DenseNet.
6	Тема 6.1. Задача детекции. Задача детекции. Тема 6.2. Проблема с разметкой. Проблема с разметкой изображений. Тема 6.3. Метод скользящего окна. Метод скользящего окна. Тема 6.4. Детекторы R-CNN. Детекторы R-CNN и их обучение, Faster R-CNN, RPN, FPN.
7	Тема 7.1. Оценка точности сегментации. Семантическая, экземплярная и паноптическая сегментация; оценка точности. Тема 7.2. Интерактивная сегментация. Magic wand, Intelligent scissors, Interactive GraphCuts. Тема 7.3. Бинарная сегментация. Унарные и парные факторы, GrabCut, требования к сегментации, нейросетевые модели.
8	Тема 8.1. Оптический поток. Оптический поток, FlowNet, PWC-NET. Тема 8.2. Визуальное сопровождение объекта. GOTURN, сопровождение нескольких объектов, DBT, датасеты, функция сходства. Тема 8.3. Распознавание событий. Распознавание событий, self-supervised методы.

5.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено					
Всего					

5.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 1				
1	Среда разработки на Python	2		
2	Работа с изображениями	8		
3	Манипуляции с изображениями и фильтры	8		
4	Распознавание объектов на изображении	8		
5	Отслеживание объектов на видео	8		
Всего		34		

5.5. Выполнение курсового проекта/ курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено

5.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 1, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	20	20
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	10	10
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		

Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	9	9
Всего:	39	39

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. разделов 6-11.

7. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8 – Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
	Лутц М. Программирование на Python, том I, 4-е издание. – Пер. с англ. – СПб.: Символ-Плюс, 2011	
	Э. Д. Шакирьянов. Компьютерное зрение на Python. Первые шаги / Электрон. изд. М. : Лаборатория знаний, 2021. – 163 с.	
	Р. Клетте Компьютерное зрение. Теория и алгоритмы. М.: ДМК Пресс, 2019. – 508 с. / ISBN: 978-5-97060-702-2	
https://e.lanbook.com/book/176662 Режим доступа: для авторизованных пользователей.	Остроух А. В., Суркова Н. Е. Системы искусственного интеллекта. Издательство "Лань". 2021. – 228 с.	

8. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
https://pillow.readthedocs.io/en/stable/	Описание библиотеки PIL
https://matplotlib.org/stable/index.html	Описание библиотеки Matplotlib
https://imageai.readthedocs.io/en/latest/	Описание библиотеки ImageAI
https://keras.io/api/datasets/	Документация по скачиванию

	датасетов Keras
https://www.youtube.com/watch?v=z5mVKhjOxQc	Сергей Марков: "Искусственный интеллект и машинное обучение. Введение"

9. Перечень информационных технологий

9.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10 – Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
1	Электронная информационно-образовательная среда ГУАП «Интегрированная среда обучения» (https://pro.guap.ru/) разработана сотрудниками ГУАП (введена в эксплуатацию приказом ГУАП от 06.06.2017 № 05-215/17), перечень модулей и их функциональное назначение изложены по ссылке https://guap.ru/it/system/iso
2	Официальный сайт образовательной организации в сети «Интернет» (https://guap.ru/), разработан сотрудниками ГУАП (введен в эксплуатацию Приказом ГУАП от 23.03.2023 № 05-145/23)

9.2. Перечень информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11 – Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
1	Электронный каталог библиотеки ГУАП с доступом к базе полнотекстовых изданий (https://lib.guap.ru.), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП
2	ЭБС «Лань» (https://e.lanbook.com/), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП

10. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Мультимедийная лекционная аудитория	32-04
2	Специализированная лаборатория «Промышленных систем с иск4сственным интеллектом»	51-02в

11. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

11.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Экзамен	Список вопросов к экзамену; Экзаменационные билеты*; Задачи; Тесты.

Примечание: *экзаменационные билеты формируются на основе вопросов и задач таблицы 15.

11.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 – Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«отлично» «зачтено»	Обучающийся: – глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно связывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 90% до 100% тестовых заданий.
«хорошо» «зачтено»	Обучающийся: – твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 70% до 89% тестовых заданий.
«удовлетворительно» «зачтено»	– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 51% до 69% тестовых заданий.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	– обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений. – правильно выполнил менее 51% тестовых заданий.

11.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
1	Проанализируйте тему «Текстуру изображения и её анализ», выберите применимый алгоритм или метод и обоснуйте выбор.	ПК-3.В.1
2	Проанализируйте тему «Метод «мешок слов»», выберите применимый алгоритм или метод и обоснуйте выбор.	ПК-3.В.1
3	Проанализируйте тему «Поиск похожих изображений», выберите применимый алгоритм или метод и обоснуйте выбор.	ПК-3.В.1
4	Объясните теоретические основы темы «Модель нейрона» и её роль в методах машинного обучения для компьютерного зрения.	ПК-2.З.3
5	Объясните теоретические основы темы «Классификацию изображений с применением машинного обучения» и её роль в методах машинного обучения для компьютерного зрения.	ПК-2.З.3
6	Охарактеризуйте тему «Понятие компьютерного зрения» и объясните её значение для формирования и представления изображения.	ПК-3.З.1
7	Охарактеризуйте тему «Место компьютерного зрения в интеллектуальных системах» и объясните её значение для формирования и представления изображения.	ПК-3.З.1
8	Охарактеризуйте тему «Цветные цифровые изображения, цвет и модели цвета» и объясните её значение для формирования и представления изображения.	ПК-3.З.1
9	Охарактеризуйте тему «Цветные цифровые изображения, свет и модели света» и объясните её значение для формирования и представления изображения.	ПК-3.З.1
10	Охарактеризуйте тему «Модель LMS» и объясните её значение для формирования и представления изображения.	ПК-3.З.1
11	Охарактеризуйте тему «Модель YIO» и объясните её значение для формирования и представления изображения.	ПК-3.З.1
12	Охарактеризуйте тему «Модель XYZ» и объясните её значение для формирования и представления изображения.	ПК-3.З.1
13	Охарактеризуйте тему «Модель RGB» и объясните её значение для формирования и представления изображения.	ПК-3.З.1
14	Охарактеризуйте тему «Модель CMYK» и объясните её значение для формирования и представления изображения.	ПК-3.З.1
15	Примените подход из темы «Гистограмму изображения» к обработке изображения и укажите последовательность основных действий.	ПК-3.У.1
16	Примените подход из темы «Оценку параметров	ПК-3.У.1

	цветокоррекции» к обработке изображения и укажите последовательность основных действий.	
17	Примените подход из темы «Совмещение и сопоставление изображений» к обработке изображения и укажите последовательность основных действий.	ПК-3.У.1
18	Примените подход из темы «Пирамиду Гауссиан» к обработке изображения и укажите последовательность основных действий.	ПК-3.У.1
19	Проанализируйте тему «Алгоритм детектора Харриса», выберите применимый алгоритм или метод и обоснуйте выбор.	ПК-3.В.1
20	Проанализируйте тему «Построение дескриптора и сопоставление изображений», выберите применимый алгоритм или метод и обоснуйте выбор.	ПК-3.В.1
21	Объясните теоретические основы темы «Бинарную и многоклассовую классификацию» и её роль в методах машинного обучения для компьютерного зрения.	ПК-2.З.3
22	Проанализируйте тему «Текстуру изображения и локальный бинарный шаблон», выберите применимый алгоритм или метод и обоснуйте выбор.	ПК-3.В.1
23	Проанализируйте тему «Метод «мешок слов»», выберите применимый алгоритм или метод и обоснуйте выбор.	ПК-3.В.1
24	Проанализируйте тему «Алгоритм GIST Index Structure», выберите применимый алгоритм или метод и обоснуйте выбор.	ПК-3.В.1
25	Объясните теоретические основы темы «Модель нейрона МакКаллока—Питтса» и её роль в методах машинного обучения для компьютерного зрения.	ПК-2.З.3
26	Объясните теоретические основы темы «Сверточные нейросети» и её роль в методах машинного обучения для компьютерного зрения.	ПК-2.З.3
27	Объясните теоретические основы темы «Визуализацию работы нейросети» и её роль в методах машинного обучения для компьютерного зрения.	ПК-2.З.3
28	Объясните теоретические основы темы «Архитектуру Inception» и её роль в методах машинного обучения для компьютерного зрения.	ПК-2.З.3
29	Объясните теоретические основы темы «Архитектуру AlexNet» и её роль в методах машинного обучения для компьютерного зрения.	ПК-2.З.3
30	Разработайте и обоснуйте прототип компьютерного зрения для задачи «Задачу детекции объектов», указав основные входные данные, выбранный метод и ожидаемый результат.	ПК-1.У.1
31	Разработайте и обоснуйте прототип компьютерного зрения для задачи «Разметку изображения для задачи детекции», указав основные входные данные, выбранный метод и ожидаемый результат.	ПК-1.У.1
32	Объясните теоретические основы темы «Детекторы R-CNN и их обучение» и её роль в методах машинного обучения для компьютерного зрения.	ПК-2.З.3
33	Проанализируйте тему «Пирамиду признаков», выберите	ПК-3.В.1

	применимый алгоритм или метод и обоснуйте выбор.	
34	Охарактеризуйте тему «Семантическую сегментацию изображения» и объясните её значение для формирования и представления изображения.	ПК-3.З.1
35	Примените подход из темы «Интерактивную сегментацию изображения» к обработке изображения и укажите последовательность основных действий.	ПК-3.У.1
36	Разработайте и обоснуйте прототип компьютерного зрения для задачи «Визуальное сопровождение объекта», указав основные входные данные, выбранный метод и ожидаемый результат.	ПК-1.У.1
37	Разработайте и обоснуйте прототип компьютерного зрения для задачи «Сопровождение множества объектов», указав основные входные данные, выбранный метод и ожидаемый результат.	ПК-1.У.1
38	Разработайте проектную схему прототипа системы компьютерного зрения для классификации изображений. Укажите входные данные, результаты классификации и основные программные компоненты.	ПК-1.У.1
39	Предложите прототип системы семантической сегментации цифрового изображения. Опишите вход, требуемую маску результата и взаимодействие модели с программными компонентами.	ПК-1.У.1
40	Разработайте прототип детектора объектов на изображении с использованием метода скользящего окна. Укажите, какие данные поступают на вход, какие результаты формируются и как они передаются пользователю.	ПК-1.У.1
41	Предложите прототип системы сопоставления двух изображений. Назовите данные на входе, результат оценки преобразования и компоненты, обеспечивающие получение результата.	ПК-1.У.1
42	Разработайте прототип анализа видеопоследовательности для распознавания события. Опишите передачу кадров между компонентами и ожидаемый результат анализа.	ПК-1.У.1
43	Предложите прототип поиска похожих изображений по признакам текстуры. Укажите представление входного изображения, критерий сравнения и вид результата поиска.	ПК-1.У.1
44	Объясните роль обучающей выборки, функции потерь и процедуры проверки при обучении нейронной сети для классификации изображений. Свяжите ответ с этапами задания и обучения нейронной сети.	ПК-2.З.3
45	Для обнаружения объектов разных размеров сопоставьте метод скользящего окна и пирамиду признаков. Обоснуйте, какой подход уместен в задаче, опираясь на анализ изображений на нескольких масштабах.	ПК-3.В.1
46	Опишите применение пространственного фильтра для уменьшения шумов цифрового изображения: укажите вход, порядок обработки и способ проверки результата.	ПК-3.У.1
47	По гистограмме изображения предложите последовательность действий для коррекции яркости и	ПК-3.У.1

	оцените, какие изменения результата следует проверить.	
48	Для совмещения пары изображений опишите применение сопоставления признаков и оценку параметров преобразования.	ПК-3.У.1
49	Опишите использование пирамиды Гауссиан для сопоставления изображений на нескольких масштабах и порядок перехода к уточнению преобразования.	ПК-3.У.1
50	Предложите последовательность бинарной сегментации изображения и оценки ее точности по эталонной разметке.	ПК-3.У.1

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

Перечень тем для выполнения курсового проекта/ курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для выполнения курсового проекта / курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для выполнения курсового проекта/ курсовой работы
	Учебным планом не предусмотрено

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
1	Задание закрытого типа с выбором одного верного ответа из четырёх предложенных. *Прочитайте текст и выберите один правильный ответ.* Какой ряд содержит только модели цвета, приведённые в программе? 1) RGB, CMYK, XYZ, LMS 2) FlowNet, GOTURN, R-CNN, FPN 3) GrabCut, GIST, Harris, UMAP 4) LMS, R-CNN, RGB, FlowNet	ПК-3.З.1
2	Задание закрытого типа с выбором одного верного ответа из четырёх предложенных. *Прочитайте текст и выберите один правильный ответ.* Какая задача относится к содержанию компьютерного зрения? 1) Представление цифрового изображения и цвета 2) Настройка сетевого протокола 3) Обработка естественного языка 4) Синтез текста	ПК-3.З.1
3	Задание открытого типа Б. *Прочитайте текст и запишите развёрнутый обоснованный ответ.* Даны яркостная гистограмма изображения и требование изменить цветопередачу. Опишите, как применить гистограмму и оценку параметров цветокоррекции, чтобы проверить результат.	ПК-3.У.1

4	Задание открытого типа Б. *Прочитайте текст и запишите развёрнутый обоснованный ответ.* Для подготовки изображения к сопоставлению примените преобразование изображения и фильтрацию; опишите порядок действий и способ проверить результат.	ПК-3.У.1
5	Задание открытого типа Б. *Прочитайте текст и запишите развёрнутый обоснованный ответ.* Для поиска похожих изображений сравните текстурный анализ, локальный бинарный шаблон, метод «мешок слов» и GIST; обоснуйте выбор метода.	ПК-3.В.1
6	Задание открытого типа Б. *Прочитайте текст и запишите развёрнутый обоснованный ответ.* Для сопоставления изображений выберите способ оценки параметров и объясните роль детектора Харриса и дескриптора.	ПК-3.В.1
7	Задание закрытого типа с выбором одного верного ответа из четырёх предложенных. *Прочитайте текст и выберите один правильный ответ.* Какая тема связана с обучением моделей для обработки изображений? 1) Сверточные нейронные сети 2) Модели цвета LMS и CMYK 3) Оптический поток 4) Интерактивная сегментация	ПК-2.З.3
8	Задание закрытого типа с выбором одного верного ответа из четырёх предложенных. *Прочитайте текст и выберите один правильный ответ.* Какая пара содержит архитектуры нейронных сетей из программы? 1) AlexNet и Inception 2) GrabCut и Harris 3) FlowNet и GOTURN 4) RGB и XYZ	ПК-2.З.3
9	Задание открытого типа Б. *Прочитайте текст и запишите развёрнутый обоснованный ответ.* Спроектируйте прототип системы для обнаружения и сопровождения объектов на видео. Укажите выбранные темы курса и обоснуйте их сочетание.	ПК-1.У.1
10	Задание открытого типа Б. *Прочитайте текст и запишите развёрнутый обоснованный ответ.* Разработайте план прототипа для классификации похожих изображений: выберите из изученных методов представления признаков и классификации и обоснуйте выбор.	ПК-1.У.1
11	Задание открытого типа А. *Прочитайте текст и запишите ответ.* Примените GrabCut для интерактивной сегментации изображения и опишите, что следует проверить в результате сегментации.	ПК-3.У.1
12	Задание открытого типа Б. *Прочитайте текст и запишите развёрнутый обоснованный*	ПК-3.В.1

	ответ. Для изображения с объектами близких классов предложите анализ признаков и выберите алгоритм или представление для классификации; обоснуйте выбор по темам курса.	

Примечание: система оценивания тестовых заданий.

Тип	Характеристика заданий	Оценка тестовых заданий (балльная шкала)
1	Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырёх предложенных и обоснованием выбора считается верным, если правильно указана цифра и приведены конкретные аргументы, используемые при выборе ответа. Задание с выбором одного верного ответа из четырёх предложенных считается верным, если правильно указана цифра	Полное совпадение с верным ответом – 1 балл. Неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.
2	Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развёрнутым обоснованием выбора считается верным, если правильно указаны цифры и приведены конкретные аргументы, используемые при выборе ответов. Задание с выбором нескольких верных ответов из четырёх предложенных считается верным, если правильно указаны цифры	Полное совпадение с верным ответом – 1 балл. Неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.
3	Задание закрытого типа на установление соответствия считается верным, если установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого столбца)	Полное совпадение с верным ответом – 1 балл. Неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.
4	Задание закрытого типа на установление последовательности считается верным, если правильно указана вся последовательность цифр.	Полное совпадение с верным ответом – 1 балл. Неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.
5	Задание открытого типа с развёрнутым ответом считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте.	Правильный ответ за задание оценивается в 3 балла. Допущена одна ошибка или неточность, или ответ правильный, но не полный – 1 балл. Допущено более 1 ошибки или ответ неправильный, или ответ отсутствует – 0 баллов.

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

11.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в

локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

12. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

12.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала .

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

– получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;

– получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;

– развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.

– появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;

– получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;

– научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);

– получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Структура предоставления лекционного материала:

– Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и раздаточного материала, а также короткими дискуссиями по применению отдельных тем компьютерного зрения.

– Структура лекционного материала предусматривает демонстрационные материалы, размещенные в LMS, слайды и образцы решений.

12.2. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах

Учебным планом не предусмотрено.

12.3. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий

Учебным планом не предусмотрено.

12.4. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося.

Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом, и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач обучающегося:

– приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;

– закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;

– получение новой информации по изучаемой дисциплине;

– приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

Задание и требования к проведению лабораторных работ

Лабораторная работа включает экспериментально-практическую и расчетно-аналитическую части и контрольные мероприятия. Преподаватель индивидуально формирует задание, определяя порядок работы и требуемый результат. Работы направлены на исследование объектов и процессов компьютерного зрения, закрепление теории и развитие самостоятельной работы.

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Отчет включает титульный лист, задание на лабораторную работу, описание порядка выполнения, текст программного обеспечения модуля интеллектуальной системы и выводы.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Отчет оформляется по требованиям ГОСТ 7.32-2017 и ГОСТ 2.105-2019.

Требования к оформлению отчетов: ГОСТ 7.32-2017 и ГОСТ 2.105-2019; материалы по стандартам: https://guap.ru/standart/doc

12.5. Методические указания для обучающихся по выполнению курсового проекта/ курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено.

12.6. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

В процессе выполнения самостоятельной работы у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет ему развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

учебно-методический материал по дисциплине.

12.7. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

Текущий контроль проводится тестированием в течение семестра. Результаты тестирования учитываются при промежуточной аттестации; содержание тестов и экзаменационных вопросов соответствует темам дисциплины.

12.8. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена. Экзамен оценивает знания по дисциплине, самостоятельную работу и способность применять знания для решения практических задач; проводится в экзаменационную сессию и завершается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Форма проведения промежуточной аттестации — устная. Экзамен проводится по экзаменационным вопросам и билетам; Оценка выставляется по пятибалльной шкале согласно установленным критериям.

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой