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	заочная
Год приема	2026

Санкт-Петербург – 2026

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

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

Программа одобрена на заседании кафедры № 44
«16» февраля 2026 г, протокол № 5-25/26

Заведующий кафедрой № 44

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

Заместитель директора института №4 по методической работе

доц.,к.т.н.	«16» февраля 2026 г	А.А. Фоменкова
олжность, уч. степень, звание)	(подпись, дата)	(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	16	16
Аудиторные занятия, всего час.	28	28
в том числе:		
лекции (Л), (час)	12	12
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	16	16
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	9	9
Самостоятельная работа, всего (час)	107	107
***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	1		0		5

в изображении					
Раздел 2. Сопоставление изображений Тема 2.1. Модели преобразования изображений Тема 2.2. Поиск и оценка параметров изображений	1		1		5
Раздел 3. Задача поиска и классификации объектов на изображении Тема 3.1. Понятие классификации Тема 3.2. Анализ текстуры Тема 3.3. Сопоставление изображений	1		2		11
Раздел 4. Сверточные нейронные сети Тема 4.1. Модель нейрона Тема 4.2. Задание и обучение нейронной сети	1		2		22
Раздел 5. Развитие нейросетевых методов Тема 5.1. Визуализация работы нейросети Тема 5.2. Классификация близких объектов Тема 5.3. Базовые архитектуры	2		4		22
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		4		22
Раздел 7. Задачи сегментации Тема 7.1. Оценка точности сегментации Тема 7.2. Интерактивная сегментация Тема 7.3. Бинарная сегментация	2		2		11
Раздел 8. Анализ видеоданных Тема 8.1. Оптический поток Тема 8.2. Визуальное сопровождение объекта Тема 8.3. Распознавание событий	2		1		9
Итого в семестре:	12		16		107
Итого	12	0	16	0	107

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	1		
2	Работа с изображениями	4		
3	Манипуляции с изображениями и фильтры	4		
4	Распознавание объектов на изображении	4		
5	Отслеживание объектов на видео	3		
Всего		16		

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)	50	50
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	25	25
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)	10	10

Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	22	22
Всего:	107	107

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
1	Подготовить отчет по коррекции яркости и цветопередачи цифрового изображения: выбрать и применить преобразование, оценить гистограмму и обосновать полученный результат.
2	Подготовить отчет по сопоставлению изображений: выбрать методы поиска

	характерных точек и дескрипторов, применить сопоставление и оценить параметры преобразования изображения.

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.

Для обучающихся по заочной форме обучения выполнение контрольных работ является элементом текущего контроля успеваемости и самостоятельной работы

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;

методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

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. Контрольная работа заочной формы представляет результаты самостоятельной работы по темам дисциплины и учитывается при текущем контроле. Вопросы и содержание контрольной работы соотносятся с темами коррекции и сопоставления изображений.

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