



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Директор института цифровых
технологий и экономики

 Ю.В. Торкунова

«24» ноября 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

КОМПЬЮТЕРНОЕ ЗРЕНИЕ

Направление подготовки	09.04.01 Информатика и вычислительная техника
Направленность (профиль)	Инженерия искусственного интеллекта
Квалификация	Магистр
Форма обучения	Очная

Перечень сведений о рабочей программе	Учетные данные
Образовательная программа Инженерия искусственного интеллекта	Код ОП 09.04.01
Направление подготовки Информатика и вычислительная техника	Код направления и уровня подготовки 09.04.01

Программа составлена автором:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Ронкин Михаил Владимирович	кандидат технических наук, нет	доцент	Учебно-научный центр “Информационная безопасность”, ИРИТ-РТФ, УрФУ

Программа оформлена в соответствии с ПОЛОЖЕНИЕМ О ПОРЯДКЕ РАЗРАБОТКИ И УТВЕРЖДЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ – ПРОГРАММ БАКАЛАВРИАТА, ПРОГРАММ СПЕЦИАЛИТЕТА И ПРОГРАММ МАГИСТРАТУРЫ В КГЭУ

Рекомендовано учебно-методическим советом Института цифровых технологий и экономики ФГБОУ ВО «КГЭУ»

Протокол № 4 от 24.11.2021 г.

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Компьютерное зрение» является развитие творческих подходов при решении задач, связанных с обработкой и анализом изображений и видео-поток.

Задачами дисциплины являются:

- овладение технологией обработки изображений и извлечения признаков для распознавания образов на изображениях и видео-потоках;
- овладение технологией создания приложений для анализа изображений и видео-поток средствами программирования на Python.

Компетенции, формируемые у обучающихся, запланированные результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)
Профессиональные компетенции (ПК)		
ПК-2 Способен выбирать, разрабатывать и проводить экспериментальную проверку работоспособности программных компонентов систем искусственного интеллекта по обеспечению требуемых критериев эффективности и качества функционирования	ПК-2.1 Выбирает и разрабатывает программные компоненты систем искусственного интеллекта	ПК-2.1. 3-1. Знает основные критерии эффективности и качества функционирования системы искусственного интеллекта: точность, релевантность, достоверность, целостность, быстрота решения задач, надежность, защищенность функционирования систем искусственного интеллекта ПК-2.1. 3-2. Знает методы, языки и программные средства разработки программных компонентов систем компьютерного зрения ПК-2.1. У-1. Умеет выбирать, адаптировать, разрабатывать и интегрировать программные компоненты систем компьютерного зрения с учетом основных критериев эффективности и качества функционирования
	ПК- 2.2 Проводит экспериментальную проверку работоспособности систем искусственного интеллекта	ПК-2.2. 3-1. Знает методы постановки задач, проведения и анализа тестовых и экспериментальных испытаний работоспособности систем компьютерного зрения ПК-2.2. У-1. Умеет ставить задачи и проводить тестовые и экспериментальные испытания работоспособности систем компьютерного зрения, анализировать результаты и вносить изменения
ПК-7 Способен руководить проектами по	ПК-7.1 Руководит проектами в области сквозной	ПК-7.1. 3-1. Знает принципы построения систем компьютерного зрения, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)
созданию, внедрению и использованию одной или нескольких сквозных цифровых субтехнологий искусственного интеллекта в прикладных областях	цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение»	сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение» ПК-7.1. У-1. Умеет руководить проектами по созданию, внедрению и поддержке систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение»
	ПК-7.2 Руководит проектами в области сквозной цифровой	ПК-7.2. З-1. Знает принципы построения систем компьютерного зрения, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем компьютерного зрения ПК-7.2. У-1. Умеет руководить проектами по созданию, внедрению и поддержке систем искусственного интеллекта
	ПК-7.3 Исследует и анализирует развитие новых направлений и перспективных методов и технологий в области искусственного интеллекта, участвует в исследовательских проектах по развитию перспективных направлений в области искусственного интеллекта (алгоритмическая имитация биологических систем принятия решений, автономное самообучение и развитие адаптивности алгоритмов к новым задачам, автономная декомпозиция сложных задач,	ПК-7.3. З-1. Знает современное состояние и перспективы развития новых направлений, методов и технологий в области компьютерного зрения ПК-7.3. У-1. Умеет проводить анализ новых направлений, методов и технологий в компьютерного зрения и определять наиболее перспективные для различных областей применения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)
	поиск и синтез решений)	
ОПК-9 Способен разрабатывать алгоритмы и программные	ОПК-9.1 Применяет инструментальные среды, программно-технические платформы для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта	<p>Знать: 3-1 принципы построения архитектуры программного обеспечения для распознавания образов и анализа изображений, а так же способы проектирования интерфейса системы с помощью Qt Designer; 3-2 язык программирования Python, внешние библиотеки Python для обработки и анализа изображений</p> <p>Уметь: У-1 проектировать интерфейс программного обеспечения с помощью Qt Designer; У-2 проектировать архитектуру баз данных, содержащих изображения и видео-файлы; У-3 обеспечивать поступление текущих данных с видеокамеры в систему в режиме реального времени; - разрабатывать интерфейс программного обеспечения с помощью Qt Designer;</p> <p>Владеть: В-1 навыками проектирования интерфейсов программного обеспечения для распознавания образов и анализа изображений с помощью Qt Designer; В-2 навыками проектирования архитектуры баз данных, содержащих изображения и видео-файлы; В-3 навыками реализации поступления данных с видеокамеры в систему в режиме реального времени; В-4 навыками разработки программных интерфейсов для распознавания образов и анализа изображений на Python с помощью Qt Designer.</p>
	ОПК-9.2 Разрабатывает оригинальные программные средства для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта	<p>знать: 3-1 способы проектирования интерфейса системы с помощью Qt Designer (31); 3-2 принципы проектирования баз данных, содержащих изображения и видео-файлы (32); 3-3 методы и средства проектирования программного обеспечения для распознавания образов и анализа изображений (33);</p> <p>Уметь: У-1 проектировать архитектуру баз данных,</p>

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)
		<p>содержащих изображения и видео-файлы; У-2 обеспечивать поступление текущих данных с видекамеры в систему в режиме реального времени; У-3 разрабатывать интерфейс программного обеспечения с помощью Qt Designer;</p> <p><i>Владеть:</i> В-1 навыками проектирования интерфейсов программного обеспечения для распознавания образов и анализа изображений с помощью Qt Designer; В-2 навыками проектирования архитектуры баз данных, содержащих изображения и видео-файлы; В-3 навыками реализации поступления данных с видекамеры в систему в режиме реального времени; В-4 навыками разработки программных интерфейсов для распознавания образов и анализа изображений на Python с помощью Qt Designer.</p>

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Компьютерное зрение» относится к вариативной части учебного плана по направлению подготовки "Инженерия искусственного интеллекта"

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
ОПК-2 ОПК-4 ОПК-6 ОПК-9 ПК-8	Б1.О.02 Программирование на Python	Б2.В.01(У) Учебная практика (технологическая (проектно-технологическая практика)
УК-2 ОПК-8 ПК-4 ПК-1 ПК-3 ПК-7	Б1.О.11 Управление проектами искусственного интеллекта	Б2.В.02(Пд) Производственная практика (преддипломная практика)
ПК-2 ПК-7 ОПК-9 УК-1 ОПК-1	Б1.В.ДЭ.01.01 Глубокие нейронные сети на Python	Б3.О.01(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
ПК-1	Б1.В.ДЭ.01.02 Основы SQL	

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

принципы построения систем компьютерного зрения, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой технологии «Компьютерное зрение»

Уметь:

руководить проектами по созданию, внедрению и поддержке систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой технологии «Компьютерное зрение»

Владеть:

навыками проектирования и разработки систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой технологии «Компьютерное зрение».

3. Структура и содержание дисциплины**3.1. Структура дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц (ЗЕ), всего 108 часов, из которых 26 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 8 час., занятия семинарского типа (практические) - 16 час., групповые и индивидуальные консультации 0 час., прием экзамена (КПА) - 0 час., самостоятельная работа обучающегося 82 час, контроль самостоятельной работы (КСР) - 2 час. Практическая подготовка по виду профессиональной деятельности составляет 16 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		3
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	26	26
Лекции (Лек)	8	8
Практические (семинарские) занятия (Пр)	16	16
Лабораторные работы (Лаб)		
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)	2	2
Консультации (Конс)		
Контактные часы во время аттестации (КПА)		
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС), в том числе:	82	82
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен)	82	82
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (За – зачет, ЗО – зачет с оценкой, Э – экзамен)	За	За

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Семестр	Распределение трудоемкости (в часах) по видам учебной работы, включая СРС									Формируемые результаты обучения (знания, умения, навыки)	Литература	Формы текущего контроля успеваемости	Формы промежуточной аттестации	Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе
		Занятия лекционного типа	Занятия практического / семинарского типа	Лабораторные работы	Групповые консультации	Самостоятельная работа студента, в т.ч.	Контроль самостоятельной работы (КСР)	подготовка к промежуточной аттестации	Сдача зачета / экзамена	Итого					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Раздел 1. Современные подходы к решению задач компьютерного зрения. Особенности использования методов машинного обучения в задачах компьютерного зрения	3	2	4			18				30	ПК-2 ПК-7 ОПК-9	Л1.1, Л2.1	программа		10
Раздел 2 Особенности нейронных сетей и их обучение на примере полносвязных нейронных сетей. Особенности задачи классификации изображений с использованием сверточных	3	2	4			16				24	ПК-2 ПК-7 ОПК-9	Л1.1, Л1.2	программа		10

	Особенности глубоких нейронных сетей и их место среди методов решения задач компьютерного зрения	
2	<p>Описание слоя нейронной сети; Процедура прямого прохождения; Метод обратного распространения ошибки; Стохастический градиентный спуск и его виды; Проблемы обучения методом обратного распространения ошибки; Обзор функций активации; Инициализация весовых параметров нейронных сетей; Особенности выбора функций активации нейронных сетей; Регуляризация обучения нейронных сетей: лассо, Тихонов, дропаут, батчнорм (и др. нормализации); Аугментация изображений; Предобучение нейронных сетей; Перенос обучения; Методы дообучения нейронных сетей. Виды сверток в сверточных нейронных сетях; Виды передискретизации (пулинга и интерполяция); Обзор архитектур сверточных нейронных сетей для решения задачи классификации. Тренды развития архитектур сверточных нейронных сетей.</p>	2
3	<p>Задача сегментации; Архитектуры сверточных нейронных сетей семантической сегментации; Транспонированная свертка; Слои повышения разрешения; Обзор особенностей архитектур нейронных сетей многоэтапного поиска и выделения объектов на изображениях; Обзор особенностей архитектур для экземплярной сегментации; Обзор особенностей архитектур одноэтапного поиска и выделения объектов. Обзор задач, сводящихся к поиску и выделению объектов на изображениях.</p>	2
4	<p>Особенности задачи генерации изображений; Особенности автоэнкодеров, в том числе вариационный автоэнкодер; Виды генеративно-сопоставительных нейронных сетей; Обзор некоторых нестандартных задач компьютерного зрения и методов их решения.</p>	2
Всего		8

3.4. Тематический план практических занятий

№ п/п	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Изучение представлений изображений и классических методов их обработки. Знакомство с библиотекой <code>opencv</code> или <code>skimage</code> . Представление изображения, генерация изображения. Добавления шумов к изображению. Гистограмма яркости изображения. Методы работы с гистограммой яркости. Методы работ с фильтрами изображений.	2
2	Изучение особенностей классических методов решения задач компьютерного зрения. Методы HOG, DAISY, watershed, детекция углов, корреляция и других. Изучение особенностей библиотеки <code>pytorch</code> . Представление данных, методы работы с данными, представление изображений и их предобработка. Изучение	2

	полносвязного автоэнкодера для набора данных MNIST.	
3	Изучение особенностей классификации изображений с использованием сверточной нейронной сети в библиотеке pytorch. Набор данных CIFAR10. Архитектуры сверточных сетей, особенности обучения сетей для задачи классификации. Перенос обучения.	2
4	Сегментационные модели в задачах компьютерного зрения. Изучение модели U-Net. Предобучение модели. Особенности переноса обучения для задач семантической сегментации. Изучение аугментации изображений в задачах семантической сегментации.	2
5	Задачи поиска и локализации объектов на изображениях. Особенности работы библиотеки Detectron2. Набор данных COCO. Изучение нейронных сетей Faster-RCNN (object detection), Mask-RCNN (instance segmentation) и FPN (Panoptic Segmentation).	4
6	Задачи одноэтапного поиска и локализации. Изучение особенностей работы архитектуры YOLO.	2
7	Задача генерации изображений. Обучение сети генерации для набора данных Fashion MNIST. Изучение InfoGAN. Изучение CycleGAN.	2
Всего		16

3.5. Тематический план лабораторных работ

Не предусмотрено по плану.

3.6. Самостоятельная работа студента

Номер раздела дисциплины	Вид СРС	Содержание СРС	Трудоемкость, час
1	Изучение теоретического материала, программирование	Загрузка изображения и получение информации о нем. Цветовые модели. Создание и сохранение изображения. Каналы цифрового изображения. гистограмма изображения. Фильтрация изображений. контуры на изображении. Манипулирование изображением	18
2	Изучение теоретического материала, программирование	Выполнение операций с помощью PIL (cv2): Загрузка изображения и получение информации о нем. Цветовые модели. Создание и сохранение изображения. Каналы цифрового изображения. гистограмма изображения. Фильтрация изображений. контуры на изображении. Манипулирование изображением. Манипуляции на изображении.	24
3	Изучение теоретического материала, программирование	Изучение и установка QtDesigner	22
4	Изучение теоретического материала, программирование	Распознавание объектов на картинке. Отслеживание объектов на видео.	26

		Создание СППР «Определение качества поверхности пористого материала»	
			Всего
			82

4. Образовательные технологии

При проведении учебных занятий используются традиционные образовательные технологии (лекции в сочетании с практическими занятиями, семинарами и с лабораторными работами, самостоятельное изучение определённых разделов) и современные образовательные технологии, направленные на обеспечение развития у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств: интерактивные лекции, групповые дискуссии, анализ ситуаций.

5. Оценка результатов обучения

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости, проводимого по балльно-рейтинговой системе (БРС), и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, включает: индивидуальный и групповой опрос (устный или письменный), защиты лабораторных работ; защиты рефератов, проведение компьютерного тестирования.

Итоговой оценкой результатов освоения дисциплины является оценка, выставленная во время промежуточной аттестации обучающегося (экзамен) с учетом результатов текущего контроля успеваемости. На экзамен выносятся теоретические и практические задания, проработанные в течение семестра на учебных занятиях и в процессе самостоятельной работы обучающихся. Экзаменационные билеты содержат 2 теоретических задания.

Обобщенные критерии и шкала оценивания уровня сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции) по итогам освоения дисциплины:

Планируемые результаты обучения	Обобщенные критерии и шкала оценивания результатов обучения			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	не зачтено	зачтено		
Полнота знаний	<i>Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки</i>	<i>Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок</i>	<i>Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок</i>	<i>Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок</i>
Наличие умений	<i>При решении стандартных задач не</i>	<i>Продемонстрированы основные умения, решены</i>	<i>Продемонстрированы все основные умения, решены все основные</i>	<i>Продемонстрированы все основные умения, решены все</i>

	<i>продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки</i>	<i> типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме</i>	<i>задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами</i>	<i>основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме</i>
Наличие навыков (владение опытом)	<i>При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки</i>	<i>Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами</i>	<i>Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами</i>	<i>Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов</i>
Характеристика сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	<i>Компетенция в полной мере не сформирована . Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач</i>	<i>Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач</i>	<i>Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач</i>	<i>Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач</i>
Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено			не зачтено

ОПК-9	ОПК-9.1	<i>Знать:</i>				
		- принципы построения архитектуры программного обеспечения для распознавания образов и анализа изображений, а так же способы проектирования интерфейса системы с помощью Qt Designer (31);	В полном объеме знает все принципы построения архитектуры программного обеспечения для распознавания образов и анализа изображений, а так же способы проектирования интерфейса системы с помощью Qt Designer	Достаточно полно знает принципы построения архитектуры программного обеспечения для распознавания образов и анализа изображений, а так же способы проектирования интерфейса системы с помощью Qt Designer	Плохо знает принципы построения архитектуры программного обеспечения для распознавания образов и анализа изображений, а так же способы проектирования интерфейса системы с помощью Qt Designer	Не знает принципы построения архитектуры программного обеспечения для распознавания образов и анализа изображений, а так же способы проектирования интерфейса системы с помощью Qt Designer
		- принципы проектирования баз данных, содержащих изображения и видео-файлы (32);	Свободно и в полном объеме знает принципы проектирования баз данных, содержащих изображения и видео-файлы .	Достаточно полно знает принципы проектирования баз данных, содержащих изображения и видео-файлы .	Плохо знает принципы проектирования баз данных, содержащих изображения и видео-файлы .	Не знает принципы проектирования баз данных, содержащих изображения и видео-файлы .
		- методы и средства проектирования программного обеспечения для распознавания образов и анализа изображений (33);	Свободно и в полном объеме знает методы и средства проектирования программного обеспечения для распознавания образов и анализа изображений .	Достаточно полно знает методы и средства проектирования программного обеспечения для распознавания образов и анализа изображений	Плохо знает методы и средства проектирования программного обеспечения для распознавания образов и анализа изображений	Не знает методы и средства проектирования программного обеспечения для распознавания образов и анализа изображений
		<i>Уметь:</i>				
- проектировать интерфейс программного обеспечения с помощью Qt Designer(V1);	Может проектировать интерфейс системы с помощью Qt Designer, соблюдая в полном объеме все принципы построения архитектуры программного обеспечения для распознавания образов и анализа изображений, а так же получать соответствующую форму в Python	Может проектировать интерфейс системы с помощью Qt Designer, соблюдая достаточно полно принципы построения архитектуры программного обеспечения для распознавания образов и анализа изображений, а так же получать соответствующую форму в Python	Может проектировать интерфейс системы с помощью Qt Designer, но не может получать соответствующую форму в Python	Не может проектировать интерфейс системы с помощью Qt Designer		

		- проектировать архитектуру баз данных, содержащих изображения и видео-файлы (У2.1);	Свободно применяет программное обеспечение	Умеет применять программное обеспечение, допускает незначительные ошибки	Имеет минимальный набор навыков применения программного обеспечения	Не умеет применять программное обеспечение
		- обеспечивать поступление текущих данных с видеокамеры в систему в режиме реального времени (У2.2);	Свободно применяет программное обеспечение	Умеет применять программное обеспечение, допускает незначительные ошибки	Имеет минимальный набор навыков применения программного обеспечения	Не умеет применять программное обеспечение
		- разрабатывать интерфейс программного обеспечения с помощью Qt Designer (У3);	Свободно применяет программное обеспечение	Умеет применять программное обеспечение, допускает незначительные ошибки	Имеет минимальный набор навыков применения программного обеспечения	Не умеет применять программное обеспечение
<i>Владеть:</i>						
		- навыками проектирования интерфейсов программного обеспечения для распознавания образов и анализа изображений с помощью Qt Designer (В1);	Продемонстрированы навыки проектирования интерфейсов программного обеспечения для распознавания образов и анализа изображений с помощью Qt Designer	Продемонстрированы базовые навыки проектирования интерфейсов программного обеспечения для распознавания образов и анализа изображений с помощью Qt Designer	Имеет минимальный набор навыков проектирования интерфейсов программного обеспечения для распознавания образов и анализа изображений с помощью Qt Designer	Не продемонстрированы базовые навыки проектирования интерфейсов программного обеспечения для распознавания образов и анализа изображений с помощью Qt Designer
		- навыками проектирования архитектуры баз данных, содержащих изображения и видео-файлы (В2.1);	Свободно применяет программное обеспечение	Умеет применять программное обеспечение, допускает незначительные ошибки	Имеет минимальный набор навыков применения программного обеспечения	Не умеет применять программное обеспечение
		- навыками реализации поступления данных с видеокамеры в систему в режиме реального времени (В2.2);	Свободно применяет программное обеспечение	Умеет применять программное обеспечение, допускает незначительные ошибки	Имеет минимальный набор навыков применения программного обеспечения	Не умеет применять программное обеспечение
		- навыками разработки	Свободно применяет	Умеет применять программное	Имеет минимальный	Не умеет применять

		программных интерфейсов для распознавания образов и анализа изображений на Python с помощью Qt Designer (В3).	программное обеспечение	обеспечение, допускает незначительные ошибки	набор навыков применения программного обеспечения	программное обеспечение
--	--	---	-------------------------	--	---	-------------------------

Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины. Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экз. в библио-теке КГЭУ
1	Шустова К.П.	Программные методы обработки изображений и распознавания образов.	учебное пособие	Казань: Казанский государственный энергетический университет	2020	https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=3736	

Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экз. в библио-теке КГЭУ
1	Прохоренок Н. А. , Дронов В.А.	Python 3. Самое необходимое	Пособие	СПб:БХВ-Петербург	2016	https://codernet.ru/books/python/python_3_samoe_neobxodimoe_proxorenok/	

6.2. Информационное обеспечение

6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Официальный сайт Python	https://www.python.org
2	Официальный сайт PyCharm	https://www.jetbrains.com/pycharm
3	Python Imaging Library (Fork)	https://pypi.org/project/Pillow/
4	Alex Clark Pillow (PIL Fork) Documentation, Release 7.2.0.dev0, Apr 21, 2020	https://readthedocs.org/projects/pillow/downloads/pdf/latest/
5	Руководство по Qt Designer	http://doc.crossplatform.ru/qt/4.5.0/designer-manual.html

6	Qt Documentation	https://doc.qt.io/qt-5/qt designer-manual.html
7	Official English Documentation for ImageAI! — ImageAI 2.1.5	https://imageai.readthedocs.io/en/latest/
8	ImageAI GitHub	https://github.com/OlafenwaMoses/ImageAI/tree/master/imageai/Detection

6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Набор тестовых данных университета Принстона.	http://tracking.cs.princeton.edu/dataset.html	
2	Компьютерное зрение	Электронный курс в системе MOODLE КГЭУ https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=3736	С разрешения автора курса

6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование информационно-справочных систем	Адрес	Режим доступа
1	<i>Научная электронная библиотека</i>	http://elibrary.ru	
2	<i>Российская государственная библиотека</i>	http://www.rsl.ru	
3	<i>Международная реферативная база данных научных изданий zbMATH</i>	http://www.zbmath.org	
4	<i>Образовательный портал</i>	http://www.ucheba.com	

6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Способ распространения (лицензионное/ свободно)	Реквизиты подтверждающих документов
1	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
2	Браузер Firefox	Система поиска информации в сети интернет	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
3	OpenOffice	Пакет офисных приложений	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
4	LMS Moodle	ПО для эффективного онлайн-взаимодействия преподавателя и студента	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
5	Python	ПО	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
6	PyCharm	Среда разработки	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для СРС	Оснащенность специальных помещений и помещений для СРС
1	Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	доска аудиторная, акустическая система, проектор, усилитель-микшер для систем громкой связи,

			экран, микрофон, миникомпьютер, монитор
2	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	доска аудиторная, персональный компьютер (25 шт.)
		Компьютерный класс с выходом в Интернет	доска аудиторная, персональный компьютер (25 шт.)
3	Лабораторные работы	Не предусмотрены учебным планом дисциплины	
4	Самостоятельная работа обучающегося	Компьютерный класс с выходом в Интернет В-600а	моноблок (30 шт.), система видеонаблюдения (6 видеокamer), проектор, экран

8. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета www//kgeu.ru. Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;

- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;

- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;

- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;

- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;

- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;

- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;

- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.