

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности


С.Т. Князев
«10» октября 2022



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1161159	Компьютерное зрение в прикладных задачах

Екатеринбург
2022

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа Алгоритмы искусственного интеллекта	Код ОП 09.03.01
Направление подготовки Информатика и вычислительная техника	Код направления и уровня подготовки 09.03.01

Области образования, в рамках которых реализуется модуль образовательной программы по СУОС УрФУ :

№ п/п	Перечень областей образования, для которых разработан СУОС УрФУ	Уровень подготовки
1.	Инженерное дело, технологии и технические науки	бакалавриат

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Папуловская Наталья Владимировна	кандидат педагогических наук	Доцент	Кафедра информационных технологий и систем управления
2	Ронкин Михаил Владимирович	кандидат технических наук, доцент	Доцент	Кафедра информационных технологий и систем управления

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Компьютерное зрение в прикладных задачах

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль "Компьютерное зрение в прикладных задачах" состоит из одноименной дисциплины и способствует формированию у студентов компетенций в области разработки систем компьютерного зрения и подготовка студентов для профессиональной деятельности в области автоматизации распознавания образов и построения нейронных сетей.

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Компьютерное зрение в прикладных задачах	3
ИТОГО по модулю:		3

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
1	2	3	4
Компьютерное зрение в прикладных задачах	ПК-1. Способен классифицировать и идентифицировать задачи искусственного интеллекта, выбирать адекватные	ПК-1.2. Выбирает методы и инструментальные средства искусственного интеллекта для решения задач в зависимости от особенностей проблемной и предметной областей	ПК-1.2. 3-1. Знает методы и инструментальные средства решения задач с использованием систем искусственного интеллекта в зависимости от особенностей проблемной области, критерии выбора методов и инструментальных средств решения интеллектуальных

	<p>методы и инструментальные средства решения задач искусственного интеллекта</p>		<p>задач, подходы к выбору методов и инструментальных средств систем искусственного интеллекта, процесс, стадии и методологии разработки решений на основе искусственного интеллекта ПК-1.2. У-1. Умеет осуществлять оценку критериев выбора методов и инструментальных средств решения задач с помощью систем искусственного интеллекта и выбор методов и инструментальных средств в зависимости от особенностей проблемной и предметной областей</p>
	<p>ПК-7. Способен создавать и внедрять одну или несколько сквозных цифровых субтехнологий искусственного интеллекта</p>	<p>ПК-7.1. Участвует в реализации проектов в области сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение»</p>	<p>ПК-7.1. З-1. Знает принципы построения систем компьютерного зрения, методы и технологии искусственного интеллекта для анализа изображений и видео, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение» ПК-7.1. У-1. Умеет применять методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию и поддержке системы искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение»</p>

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной форме.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Компьютерное зрение в прикладных задачах

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Папуловская Наталья Владимировна	кандидат педагогических наук	Доцент	Кафедра информационных технологий и систем управления
2	Ронкин Михаил Владимирович	кандидат технических наук, доцент	Доцент	Кафедра информационных технологий и систем управления

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Компьютерное зрение в прикладных задачах

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - o Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1.	Введение в системы компьютерного зрения	<p>Современные подходы к задачам компьютерного зрения. Рассматриваются:</p> <ul style="list-style-type: none"> - задачи компьютерного зрения; - особенности представление изображения в цифровом виде; - базовые принципы цифровой обработки изображений; - некоторые основные операции классической цифровой обработки изображений, в том числе операция свертка. <p>Особенности искусственных нейронных сетей в задачах компьютерного зрения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - особенности понятия “признак” в применении к изображениям. - особенности классических подходов к решению задач компьютерного зрения; - понятия: нейронные сети и глубокие нейронные сети и их виды; - понятие сверточная нейронная сеть (слой свертки, полносвязный слой).
2.	Методы глубокого обучения	<p>Особенности обучения нейронных сетей. Часть 1: - описание сверточной нейронной сети LeNet;</p> <ul style="list-style-type: none"> - метод обратного распространения ошибки; - стохастический градиентный спуск и его виды; - проблемы обучения методом обратного распространения ошибки; - обзор функций активации; - инициализация весовых параметров нейронных сетей. <p>Особенности обучения нейронных сетей. Часть 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> - модификации сверточных слоев. - остаточные связи.

		- методы регуляризации.
3.	Использование методов глубокого обучения в нейронных сетях	Особенности задачи классификации изображений: - современные сверточные нейронные сети. - сети для мобильных устройств. - автоматический поиск архитектур.
		Особенности задач семантической сегментации и сводящихся к ним задач. - особенности задачи сегментации как задачи глубокого обучения нейронных сетей. - первые глубокие архитектуры. - архитектуры типа энкодер-декодер. - архитектуры с расширенной сверткой.
		Особенности задач поиска и выделения объектов и сводящихся к ним задач. - особенности задачи сегментации как задачи глубокого обучения нейронных сетей. - первые глубокие архитектуры. - многоэтапные архитектуры. - одноэтапные и быстрые архитектуры.
		Обзор задачи генерирования изображений, кодирования и сводящихся к ним, другие задачи компьютерного зрения и методы их решения при помощи глубоких нейронных сетей. - задача генерации изображений. - некоторые не рассмотренные задачи компьютерного зрения. - тренды в компьютерном зрении.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	профориентационная деятельность	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной профессиональной деятельности Технология самостоятельной работы	ПК-7.1. Участвует в реализации проектов области сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение»	ПК-7.1. З-1. Знает принципы построения систем компьютерного зрения, методы и технологии искусственного интеллекта для анализа изображений и видео, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного

				интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение»
--	--	--	--	----------------------------------------------------------------------------

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ Компьютерное зрение в прикладных задачах

Электронные ресурсы (издания)

1. Доронин П. Computer vision: как его применять и в чем сложность для разработчиков и заказчиков. <https://rb.ru/opinion/computer-vision-models/>.
2. Дылов Д. Компьютерное зрение: применение вычислительных методов. <https://postnauka.ru/faq/84375>.
3. Елкина В. 8 примеров использования компьютерного зрения. <https://rb.ru/list/computer-vision-in-practice/>.
4. Кто такой Computer Vision Engineer? Отвечает DigitalHR <https://digitalhr.ru/blog/who-is-a-computer-vision-engineer-responsible-digitalhr.html?lang=ru> .
5. Полякова А. 37 главных трендов в применении искусственного интеллекта. URL: <https://rb.ru/story/disruptive-ai-trends/>.
6. Онлайн-курс “Нейронные сети и компьютерное зрение” <https://stepik.org/course/50352/promo>.

Печатные издания

1. Гудфеллоу, Ян, Бенджио Иошуа, and Аарон Курвилль. Глубокое обучение. Litres, 2018. – 652с. – ISBN: 978-5-97060-618-6.
2. Клетге, Рейнхард. Компьютерное зрение. Теория и алгоритмы. Litres, ДМК-Пресс – 2019. –506с. ISBN: 978-5-97060-702-2.
3. Николенко, С., Кадури, А. and Архангельская, Е., 2017. Глубокое обучение. "Издательский дом ""Питер""", 2017. – 480 с. – ISBN: 978-5-4461-1537-2.
4. Франсуа, Шолле. Глубокое обучение на Python. "Издательский дом"" Питер""", 2018. – 400с. – ISBN: 978-5-4461-0770-4.
5. Пойтнер, Ян. "Программируем с PyTorch. Создание приложений глубокого обучения." СПб: из-во Питер, 2020. –256с. – ISBN: 978-5-4461-1677-5.
6. Содем, Ян Эрик. "Программирование компьютерного зрения на языке Python." М.: ДМК-Пресс – 2019. –312с. – ISBN: 978-5-9706-0200-3.
7. Траск, Эндрю. "Грокаем глубокое обучение." СПб.: Питер, 2019. –352с. – ISBN: 978-5-4461-1334-7.

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

<http://e.lanbook.com/>

<http://www.tandfonline.com>

<http://onlinelibrary.wiley.com/>

<http://www.biblioclub.ru/>

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Государственная публичная научно-техническая библиотека. Режим доступа: <http://www.gpntb.ru>, свободный.
2. Список библиотек, доступных в Интернет и входящих в проект «Либне». Режим доступа: <http://www.valley.ru/-nicr/listrum.htm>, свободный.
3. Российская национальная библиотека. Режим доступа: <http://www.rsl.ru>, свободный.
4. Библиотека нормативно-технической литературы. Режим доступа: <http://www.tehlit.ru>, свободный.
5. Электронная библиотека нормативно-технической документации. Режим доступа: <http://www.technormativ.ru>, свободный.
6. Библиотека В. Г. Белинского. Режим доступа: <http://book.uraic.ru>, свободный.
7. Электронный каталог Зональной научной библиотеки УрФУ. Режим доступа <http://opac.urfu.ru/>, свободный.
8. Электронно-библиотечная система «Лань». Режим доступа <https://e.lanbook.com/>
9. CONSENSUS: корпоративная сеть библиотек Урала. Режим доступа: <http://consensus.urfu.ru>.
10. Научная электронная библиотека Elibrary. Режим доступа: <http://elibrary.ru>
11. Информационные технологии и сервисы. Онлайн-курс. Режим доступа: <https://openedu.ru/course/urfu/ITS/>
12. <http://eor.edu.ru/>
13. <https://www.computerra.ru/>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Компьютерное зрение в прикладных задачах

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
-------	--------------	---------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------

1	Лекции	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>
2	Лабораторные занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Python</p> <p>Jupyter Notebook</p>

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**
Компьютерное зрение в прикладных задачах

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Папуловская Наталья Владимировна	кандидат педагогических наук	Доцент	Кафедра информационных технологий и систем управления
2	Ронкин Михаил Владимирович	кандидат технических наук, доцент	Доцент	Кафедра информационных технологий и систем управления

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Компьютерное зрение в прикладных задачах

1.	• Объем дисциплины в зачетных единицах	• 3	
2.	• Виды аудиторных занятий	Лекции Лабораторные занятия	
3.	• Промежуточная аттестация	Зачёт	
4.	• Текущая аттестация	Коллоквиум	1
		Домашняя работа	1

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Компьютерное зрение в прикладных задачах

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1		2	3
ПК-1. Способен классифицировать и идентифицировать задачи искусственного интеллекта, выбирать адекватные методы и инструментальные средства решения задач искусственного интеллекта	ПК-1.2. Выбирает методы и инструментальные средства искусственного интеллекта для решения задач в зависимости от особенностей проблемной и предметной областей	ПК-1.2. 3-1. Знает методы и инструментальные средства решения задач с использованием систем искусственного интеллекта в зависимости от особенностей проблемной области, критерии выбора методов и инструментальных средств решения интеллектуальных задач, подходы к выбору методов и инструментальных	Коллоквиум Домашняя работа Лекции Лабораторные занятия Зачёт

		<p>средств систем искусственного интеллекта, процесс, стадии и методологии разработки решений на основе искусственного интеллекта</p> <p>ПК-1.2. У-1. Умеет осуществлять оценку критериев выбора методов и инструментальных средств решения задач с помощью систем искусственного интеллекта и выбор методов и инструментальных средств в зависимости от особенностей проблемной и предметной областей</p>	
<p>ПК-7. Способен создавать и внедрять одну или несколько сквозных цифровых субтехнологий искусственного интеллекта</p>	<p>ПК-7.1. Участвует в реализации проектов в области сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение»</p>	<p>ПК-7.1. З-1. Знает принципы построения систем компьютерного зрения, методы и технологии искусственного интеллекта для анализа изображений и видео, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение»</p> <p>ПК-7.1. У-1. Умеет применять методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию и поддержке системы искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение»</p>	<p>Коллоквиум Домашняя работа Лекции Лабораторные занятия Зачёт</p>

3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.5		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Коллоквиум</i>	5,8	50
<i>Домашняя работа</i>	5,16	50
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.5		
Промежуточная аттестация по лекциям – зачет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.5		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – не предусмотрено		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям–нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– не предусмотрено		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –0.5		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>отчет по лабораторным работам</i>	5,1-16	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -1		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		

3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено		

Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено

4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)			
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания	
		Традиционная характеристика уровня	Качественная характеристика уровня

1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

5.1.2. Лабораторные занятия

Примерный перечень тем:

1. Лабораторная работа “Инструменты работы с нейронными сетями“. Изучаются инструменты работы с изображениями в языке программирования Python.
2. Лабораторная работа “PyTorch“. Изучаются инструмент обучения глубоких нейронных сетей PyTorch
3. Лабораторная работа “Исследование сверточных слоев и методов работы с ними“. Изучаются реализации простой сверточной нейронной сети, результаты обучения, а также некоторые подходы к улучшению ее работы.
4. Лабораторная работа “Подробное исследование работы нейронной сети.“ Изучается реализация сверточной нейронной сети, методы ее обучения и особенности работы
5. Лабораторная работа “Исследование особенностей переноса обучения в задачах компьютерного зрения“. Изучаются особенности современных архитектур нейронных сетей в задачах классификации изображений.
6. Лабораторная работа “Исследование особенностей задач семантической сегментации“. Изучается реализация нейронной сети семантической сегментации, принципы работы с ней и ее обучение.
7. Лабораторная работа “Исследование особенностей задач поиска, локализации и выделения объектов – многшаговые подходы“. Изучаются возможности работы с нейронными сетями обнаружения объектов типа region-proposal.

8. Лабораторная работа “Исследование особенностей задач поиска, локализации и выделения объектов – быстрые подходы”. Изучаются возможности работы с нейронными сетями обнаружения объектов – быстрые подходы

5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

Базовый

5.2.1. Коллоквиум

1. Современные тенденции решения задач компьютерного зрения и подходы для их решения.
2. Привести примеры задач компьютерного зрения, когда нейронные сети имеют преимущества перед классическими методами, ответ обосновать.
3. Привести примеры задач компьютерного зрения, когда классические подходы имеют преимущества перед глубокими нейронными сетями, ответ обосновать.
4. Какие виды нейронных сетей популярны в настоящее время в системах компьютерного зрения, какие задачи они решают?
5. Классификация систем компьютерного зрения, области их применения. Функциональная схема систем ТЗ.
6. Назначение и разновидности алгоритмов обработки изображений.
7. Линейные методы обработки изображений. Линейные операторы.
8. Алгоритмы ранговой и медианной фильтрации изображений, их разновидности и модификации.
9. Назначение и описание алгоритмов обнаружения. Основные характеристики алгоритмов обнаружения. Понятие вероятностей правильного обнаружения, ложной тревоги и пропускания цели.
10. Назначение пространственной дискретизации изображений. Спектр дискретизированного изображения. Теорема Котельникова.
11. Двумерное преобразование Фурье. Использование преобразования в задачах цифровой обработки изображений.
12. Алгоритмы пороговой обработки изображений, их разновидности и области применения. Метод выбора значений порогов обнаружения.
13. Назвать особенности операции свертки в применении к изображениям.
14. Назвать преимущества сверточных нейронных сетей (блок свертки) перед другими подходами.

5.2.2. Домашняя работа

1 Вариант

- выбрать тему для самостоятельного решения kaggle.com или любую другую готовую задачу компьютерного зрения (набор данных согласуется с преподавателем);
- самостоятельно подобрать архитектуру нейронной сети для решения выбранной задачи на уровне, соответствующем известным решениям;
- загрузить проект на GitHub.

2 Вариант

- Самостоятельно собрать и аннотировать набор данных для решения проблем семантической сегментации или обнаружения объектов (набор данных согласуется с преподавателем);
- Воспользоваться одной из архитектур, приведенных в лабораторных работах для решения выбранной проблемы;
- загрузить проект на GitHub.

5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

5.3.1. Зачет

1. Привести примеры задач компьютерного зрения, когда нейронные сети имеют преимущества перед классическими методами, ответ обосновать.
2. Какие виды нейронных сетей популярны в настоящее время в системах компьютерного зрения, какие задачи они решают.
3. Объяснить преимущества и недостатки логистической регрессии по сравнению с классифицирующей нейронной сетью.
4. Объяснить цель использования мини-батчей в градиентном спуске.
5. Объяснить какие проблемы есть у обычного градиентного спуска, зачем нужны более сложные методы, такие как адаптивные и методы второго порядка.
6. Объяснить, как работает обратное распространение ошибки для многослойного перцептрона с одним выходом.
7. Назовите и прокомментируйте проблему переобучение/недообучения нейронных сетей, как можно снизить вероятность переобучения.
8. Объяснить, как особенности подготовки данных влияют на обусловленность сформированной выборки, зачем нужны тренировочная, тестовая и валидационная выборки.
9. Как вы считаете, зачем нужны разные варианты инициализации весов нейронных сетей, как вы считаете каким образом предобучение нейронных сетей сказывается на результате обучения, можно ли дообучать обученные нейронные сети и как.
10. К чему приводит отсутствие функции активации (линейная активация) в скрытых слоях нейронной сети.
11. назвать основные виды функций активации.
12. Как вы считаете, почему на внутренних слоях сети часто используют функцию ReLU, зачем нужны остальные функции активации,
13. Как вы считаете, как методы дроп-аута помогают в регуляризации обучения нейронных сетей, объясните работу дроп-аута.
14. Как вы считаете, почему методы нормализации (в т.ч. батч нормализация) приобрели широкую популярность, в чем их достоинства и недостатки.
15. Назовите методы регуляризации в нейронных сетях и цели их использования.
16. Как вы считаете, в чем преимущества и недостатки сверточных сетей по сравнению с такими сетями, как полносвязные.
17. Объяснить архитектуру LeNet и цель использования каждого типа слоя сети.

18. Как вы считаете, зачем нужно заменять простую операцию свертки на более продвинутые аналоги, привести примеры.
19. Как вы считаете, зачем нужна свертка 1×1 (точечная свертка), какие типы сверток с использованием свертки 1×1 вы можете привести.
20. Как вы считаете, зачем нужна глубокая свертка, назовите несколько типов архитектур сверточных нейронных сетей, где она используется.
21. Привести примеры современных архитектур сверточных сетей и рассказать о них, какова их тенденция.
22. Как вы считаете, за счет чего можно от задачи классификации перейти к задаче сегментации, как это реализуется на практике, привести примеры.
23. Привести варианты сверток в декодерах сегментационных нейронных сетей,
24. Кратко объяснить особенности билинейной интерполяции, обратная свертка, свертка с повышением разрешения, рассказать, где эти операции используются.
25. Кратко объяснить особенности работы сетей локализации объектов на изображениях.
26. Кратко объяснить особенности работы сетей многоэтапного (регионного) подхода к обнаружению и выделению объектов на изображениях.
27. Кратко объяснить особенности работы сетей одноэтапных подходов к обнаружению и выделению объектов на изображениях.
28. Кратко объяснить какие задачи могут быть решены при помощи сетей обнаружению и выделению объектов на изображениях.
29. Кратко рассказать о задачах экземплярной сегментации и паноптической сегментации.
30. Какие отличия порождающего (генеративного) подхода от традиционного дискриминантного вы можете называть, и какие сегодня используются принципы порождающих сетей.
31. Как вы думаете, почему именно порождающие – состязательные сети (GAN) получили широкое распространение, в чем их особенности и отличия от других типов порождающих сетей.
32. Как вы считаете, к какому виду обучения относятся автокодирующие сети. Приведите примеры решения задач при помощи автокодирующих сетей, чем автокодирующая сеть отличается от тривиального повторителя.
33. Как вы думаете, в чем особенности соревновательных автоэнкодеров и вариационных автоэнкодеров, как они работают, чем отличаются от обычных GAN и как используются.
34. Кратко рассказать о современных тенденциях решения задач компьютерного зрения и о развивающихся подходах для их решения.