

**Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«Московский физико-технический институт
(национальный исследовательский университет)»**

УТВЕРЖДЕНО
Заместитель директора

Ю.О. Соболев

	Рабочая программа дисциплины (модуля)
по дисциплине:	Компьютерное зрение
по направлению:	Прикладная математика и информатика
профиль подготовки:	Науки о данных центр дополнительного, дополнительного профессионального и онлайн-образования "Пуск" центр дополнительного, дополнительного профессионального и онлайн-образования "Пуск"
курс:	2
квалификация:	магистр

Семестр, формы промежуточной аттестации: 3 (осенний) - Дифференцированный зачет

Аудиторных часов: 28 всего, в том числе:

лекции: 2 час.

семинары: 26 час.

лабораторные занятия: 0 час.

Самостоятельная работа: 62 час.

Всего часов: 90, всего зач. ед.: 2

Программу составил: К.А. Лапин, старший методист

Программа обсуждена на заседании центра дополнительного, дополнительного профессионального и
онлайн-образования "Пуск" 01.03.2025

Аннотация

В результате изучения курса студенты будут знать основы компьютерного зрения, знать модели, методы и алгоритмы распознавания изображений.

1. Цели и задачи

Цель дисциплины

- усвоение студентами основных задач, моделей, методов и алгоритмов в области компьютерного зрения.

Задачи дисциплины

- познакомить студентов с основами и современными методами компьютерного зрения и обработки изображения, включая извлечение семантической и метрической информации из изображений;
- сформировать у студентов практические навыки работы с изображениями и решения прикладных задач анализа изображений.

2. Перечень формируемых компетенций

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними
	УК-1.2 Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации
	УК-1.3 Разрабатывает стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1 Формулирует в рамках обозначенной проблемы цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения
	УК-2.2 Способен прогнозировать результат деятельности и планировать последовательность шагов для достижения данного результата. Формирует план-график реализации проекта в целом и план контроля его выполнения
	УК-2.3 Способен организовать и координировать работу участников проекта, обеспечивать работу команды необходимыми ресурсами
УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.1 Способен вести обмен деловой информацией в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и не менее чем на одном иностранном языке
	УК-4.2 Владеет навыками, необходимыми для написания, письменного перевода и редактирования различных академических текстов (рефератов, эссе, обзоров, статей и т.д.)
	УК-4.3 Способен представлять результаты академической и профессиональной деятельности на различных научных мероприятиях, включая международные

УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1 Умеет решать задачи собственного личностного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности
	УК-6.2 Оценивает свою деятельность, соотносит цели, способы и средства выполнения деятельности с её результатами
ОПК-1 Способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики	ОПК-1.1 Знает и способен использовать в профессиональной деятельности фундаментальные научные знания и новые научные принципы и методы исследований в области прикладной математики и информатики
	ОПК-1.2 Способен обобщать и критически оценивать опыт и результаты научных исследований в области профессиональной деятельности
	ОПК-1.3 Понимает междисциплинарные связи в области прикладной математики и информатики и способен их применять при решении задач профессиональной деятельности
ОПК-6 Способен выбирать и (или) разрабатывать подходы к решению типовых и новых задач в области информатики и вычислительной техники, учитывая особенности и ограничения различных методов решения	ОПК-6.1 Способен анализировать задачу, планировать пути решения, предлагать и комбинировать способы решения
	ОПК-6.5 Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте
	ОПК-6.2 Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем
ПК-10 Способен применять методы планирования исследований и экспериментов при выполнении проектов и заданий в избранной предметной области	ПК-10.2 Умеет применять теоретические знания к построению программ исследований и экспериментов при выполнении конкретных проектов и заданий
	ПК-10.3 Владеет методами планирования исследований и экспериментов в избранной предметной области

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- методы анализа проблемных ситуаций как систем;
- информационно-коммуникационные технологии для поиска и анализа профессиональной информации;
- о современном состоянии исследований в рамках тематической области своей профессиональной деятельности;
- методы анализа задач и пути их решения;
- основы проектирования и элементы архитектурных решений информационных систем;
- современные языки программирования и методы параллельной обработки данных.

уметь:

- осуществлять поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации;
- применять знание информационно-коммуникационных технологий для решения поставленной задачи, формулирования выводов и оценки полученных результатов;
- оценивать актуальность исследований в области информатики и вычислительной техники и их практическую значимость;
- анализировать и вычислять решения, понимает и учитывает на практике границы применимости получаемых решений;
- применять в практической деятельности профессиональные стандарты в области информационно-коммуникационных технологий;
- реализовывать и применять численные методы решения прикладных задач в профессиональной сфере деятельности, используя пакеты программного обеспечения, операционные системы, электронные библиотеки, сетевые технологии.

владеть:

- навыками разработки стратегий достижения поставленной цели как последовательности шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности;
- навыками адаптации зарубежных комплексы обработки информации и автоматизированного проектирования к нуждам отечественных предприятий;
- профессиональной терминологией, используемой в современной научно-технической литературе, обладает навыками устного и письменного изложения результатов научной деятельности в рамках профессиональной коммуникации;
- навыками самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте;
- опытом оценки качества, надежности и эффективности информационной системы в конкретной профессиональной сфере.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Разделы дисциплины (модуля) и трудоемкости по видам учебных занятий

№	Тема (раздел) дисциплины	Трудоемкость по видам учебных занятий, включая самостоятельную работу, час.			
		Лекции	Семинары	Лаборат. работы	Самост. работа
1	Работа с изображениями	1	3		12
2	TensorFlow, Keras и PyTorch		7		13
3	Задача классификации	1	3		12
4	Задача распознавания		7		13
5	Генеративные модели		6		12
Итого часов		2	26		62
Подготовка к экзамену		0 час.			
Общая трудоёмкость		90 час., 2 зач.ед.			

4.2. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

Семестр: 3 (Осенний)

1. Работа с изображениями

Основы препроцессинга. Основы работы с OpenCV. Введение в компьютерное зрение.

2. TensorFlow, Keras и PyTorch

TensorFlow в контексте компьютерного зрения. Keras в контексте компьютерного зрения. PyTorch в контексте компьютерного зрения.

3. Задача классификации

Свертки. История возникновения, развитие. Актуальные архитектуры.

4. Задача распознавания

Способы решения задачи распознавания. Популярные архитектуры. Object detection.

5. Генеративные модели

Виды генеративных моделей. Диффузионные модели. GAN

5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Обучение проходит с использованием дистанционных образовательных технологий.

6. Перечень рекомендуемой литературы

Основная литература

1. Зрение роботов [Текст]/Б. К. П. Хорн, -М., Мир, 1989
2. Зрение человека и электронное зрение [Текст]/А. Роуз, -М., Мир, 1977
3. Компьютерное зрение [Текст] : учеб. пособие для вузов / Л. Шапиро, Дж. Стокман ; пер. с англ. А. А. Богуславского ; под ред. С. М. Соколова. — М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2006. — 752 с.
4. Автономный искусственный интеллект [Текст]/А. А. Жданов, -М., БИНОМ. Лаб. знаний, 2009

Литература из средств кафедры:

1. Think DSP. Цифровая обработка сигналов на языке Python / Аллен Б. Дауни - М.: ДМК Пресс, 2017 - 160 с. - ISBN 978-5-9706-0454-0.
2. Цифровая обработка сигналов / Гадзиковский В. И. - М.: СОЛОН-Пресс, 2013 - 765 с. : ил., портр., табл. - ISBN 978-5-91359-117-3.

Дополнительная литература

Литература из средств кафедры:

1. Алгоритмы и процессоры цифровой обработки сигналов / Солонина А. - СПб.: БХВ-Петербург, 2015 - 454 с. : ил., табл. - ISBN 5-94157-065-1.
2. Цифровая обработка 2D- и 3D-изображений / Красильников Н.Н.- СПб.: БХВ-Петербург, 2011 - 595 с. : ил., табл. - ISBN 978-5-9775-0700-4.
3. Цифровая обработка сигналов / С. В. Ролдугин, А. В. Паринов, А. Н. Голубинский, А. В. Душкин - Воронеж : Воронежский ин-т ФСИН России, 2016 - 144 с. : ил., табл. - ISBN 978-5-4446-0908-8.

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Google Colaboratory (<https://colab.research.google.com/notebooks/intro.ipynb>).
2. Jupyter Notebook.
3. Библиотеки OpenCV, TensorFlow, PyTorch

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Студенту для занятий потребуются:

1. Google Drive для доступа к материалам курса
2. Zoom
3. Ноутбук для участия в интерактивных занятиях

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Студенту рекомендуется внимательно слушать лектора, следить за тем, что написано на доске или представлено на слайдах презентации, анализировать получаемую им информацию. В случае, если материал лекции непонятен, следует задать вопрос в отведенное для вопросов время. Студенту также рекомендуется конспектировать материал лекции в тетради, что улучшает запоминание.

При выполнении практических работ студенту рекомендуется внимательно анализировать поставленную задачу, уделяя особое внимание критериям оценки точности решения задачи. Особенное внимание следует уделять методологическим аспектам решения задач.

При ведении самостоятельной работы студенту рекомендуется внимательно подходить к изучению научных статей, обращать внимание на значимость полученного результата, на требования к обучающей выборке, на скорость работы предлагаемых алгоритмов, на результаты их сравнения с существующими. В случае, если изучаемый материал понятен не до конца, рекомендуется обращение к дополнительной литературе.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

по направлению:	Прикладная математика и информатика
профиль подготовки:	Науки о данных центр дополнительного, дополнительного профессионального и онлайн-образования "Пуск" центр дополнительного, дополнительного профессионального и онлайн-образования "Пуск"
курс:	<u>2</u>
квалификация:	магистр
Семестр, формы промежуточной аттестации: 3 (осенний) - Дифференцированный зачет	
Разработчик:	К.А. Лапин, старший методист

1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними
	УК-1.2 Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации
	УК-1.3 Разрабатывает стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1 Формулирует в рамках обозначенной проблемы цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения
	УК-2.2 Способен прогнозировать результат деятельности и планировать последовательность шагов для достижения данного результата. Формирует план-график реализации проекта в целом и план контроля его выполнения
	УК-2.3 Способен организовать и координировать работу участников проекта, обеспечивать работу команды необходимыми ресурсами
УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.1 Способен вести обмен деловой информацией в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и не менее чем на одном иностранном языке
	УК-4.2 Владеет навыками, необходимыми для написания, письменного перевода и редактирования различных академических текстов (рефератов, эссе, обзоров, статей и т.д.)
	УК-4.3 Способен представлять результаты академической и профессиональной деятельности на различных научных мероприятиях, включая международные
УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1 Умеет решать задачи собственного личностного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности
	УК-6.2 Оценивает свою деятельность, соотносит цели, способы и средства выполнения деятельности с её результатами
ОПК-1 Способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики	ОПК-1.1 Знает и способен использовать в профессиональной деятельности фундаментальные научные знания и новые научные принципы и методы исследований в области прикладной математики и информатики
	ОПК-1.2 Способен обобщать и критически оценивать опыт и результаты научных исследований в области профессиональной деятельности
	ОПК-1.3 Понимает междисциплинарные связи в области прикладной математики и информатики и способен их применять при решении задач профессиональной деятельности

ОПК-6 Способен выбирать и (или) разрабатывать подходы к решению типовых и новых задач в области информатики и вычислительной техники, учитывая особенности и ограничения различных методов решения	ОПК-6.1 Способен анализировать задачу, планировать пути решения, предлагать и комбинировать способы решения
	ОПК-6.5 Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте
	ОПК-6.2 Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем
ПК-10 Способен применять методы планирования исследований и экспериментов при выполнении проектов и заданий в избранной предметной области	ПК-10.2 Умеет применять теоретические знания к построению программ исследований и экспериментов при выполнении конкретных проектов и заданий
	ПК-10.3 Владеет методами планирования исследований и экспериментов в избранной предметной области

2. Показатели оценивания компетенций

В результате изучения дисциплины «Компьютерное зрение» обучающийся должен:

знать:

- методы анализа проблемных ситуаций как систем;
- информационно-коммуникационные технологии для поиска и анализа профессиональной информации;
- о современном состоянии исследований в рамках тематической области своей профессиональной деятельности;
- методы анализа задач и пути их решения;
- основы проектирования и элементы архитектурных решений информационных систем;
- современные языки программирования и методы параллельной обработки данных.

уметь:

- осуществлять поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации;
- применять знание информационно-коммуникационных технологий для решения поставленной задачи, формулирования выводов и оценки полученных результатов;
- оценивать актуальность исследований в области информатики и вычислительной техники и их практическую значимость;
- анализировать и вычислять решения, понимает и учитывает на практике границы применимости получаемых решений;
- применять в практической деятельности профессиональные стандарты в области информационно-коммуникационных технологий;
- реализовывать и применять численные методы решения прикладных задач в профессиональной сфере деятельности, используя пакеты программного обеспечения, операционные системы, электронные библиотеки, сетевые технологии.

владеть:

- навыками разработки стратегий достижения поставленной цели как последовательности шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности;
- навыками адаптации зарубежных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования к нуждам отечественных предприятий;
- профессиональной терминологией, используемой в современной научно-технической литературе, обладает навыками устного и письменного изложения результатов научной деятельности в рамках профессиональной коммуникации;
- навыками самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте;
- опытом оценки качества, надежности и эффективности информационной системы в конкретной профессиональной сфере.

3. Перечень типовых (примерных) вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю

Текущий контроль успеваемости по дисциплине осуществляется путем проведения тестов и решения практических задач, входящих в состав курса.

Примерные тестовых и практических заданий

1. Работа с изображениями

1. Какой цветовой моделью можно выделить один цвет на изображении по порогу цветового тона?

- RGB
- BGR
- HSV
- CMYK

2. Для изображения знака сделайте threshold по порогу выше 180. В строку ниже введите целое число, полученное в результате выполнения кода: `print(np.sum(thresholded_img)/255)`

3. Вам нужно локализовать на изображении дорожный знак с помощью цветового порога. В результате получится маска изображения, на которой будет выделен только знак и небольшой шум на остальной части изображения.

- Рекомендуем перевести изображение в HSV и найти информацию о функции `inRange`.
- Финальную маску назовите `result_image`.
- Формат ответа: X.X

Введите в поле для ответа число, которое получится после выполнения кода: `np.sum(result_image[120:250, 120:250])/np.sum(result_image)`

2. Hard & Software. Часть I

1. Чем отличается сервер от стационарного компьютера?

- Формой и типом установки
- Сервер всегда мощнее, чем стационарный компьютер
- На серверы устанавливают специальные операционные системы, недоступные для стационарных компьютеров

2. За счёт чего вычисления над матрицами выполняются быстрее на GPU, чем на CPU?

- За счёт большого количества маленьких ядер с малым количеством инструкций
- За счёт большого количества больших ядер со множеством инструкций
- За счёт малого количества больших ядер со множеством инструкций
- За счёт малого количества маленьких ядер с малым количеством инструкций

3. Для чего используется SSH?

- Для контроля потребления памяти GPU
- Для подключения терминала к удалённому серверу
- Для создания виртуального сервера

3. Hard & Software. Часть II. TensorFlow и Keras для задач CV

1. Выберите утверждения, которые верны для всех искусственных нейронных сетей:

- Являются графами вычислений
- Состоят из искусственных нейронов (перцептронов)

- Содержат один выходной слой нейронов
2. Выберите верные утверждения:
- После полносвязного слоя всегда должна идти нелинейная функция активации
 - В ходе обратного распространения ошибки рассчитываются производные предсказания (выходных данных) сети по всем весам сети
 - Выбор оптимизатора (SGD, Adam и т. д.) не влияет на алгоритм расчёта градиентов
 - Некоторые слои нейронных сетей работают по-разному в режиме обучения и инференса
3. Постройте модель, состоящую из трёх последовательно соединённых полносвязных слоёв с 300, 200 и 100 нейронами. Модель принимает на вход вектор длиной 400. Сколько весов суммарно у этой сети?

Примечание: функция активации в данном задании не имеет значения.

4. Задача классификации изображений. Часть 1

1. В чём состоит задача классификации изображений?

- Поиск всех объектов на изображении и определение классов для них
- Вычисление бинарных масок для всех объектов на изображении
- Отнесение изображений к одной из нескольких категорий

2. С какой принципиальной проблемой мы сталкиваемся в задаче классификации?

- Большой объём памяти, занимаемый изображениями на диске
- Большое разнообразие изображений внутри класса
- Большие пиксельные размерности у изображений

3. Для чего применялись свёртки в операторах Собеля и Превитта?

- Для уменьшения размерности изображений
- Для избавления от шума на изображениях
- Для выделения перепадов (границ) на изображениях

5. Задача классификации изображений. Часть 2

1. Какое из этих улучшений не относится к архитектуре Inception-v3?

- Факторизация свёрток
- Использование асимметричных свёрток
- Использование групповых свёрток

2. Для чего в Inception-v3 был оставлен вспомогательный классификатор?

- Для борьбы с затухающим градиентом
- Для регуляризации модели в процессе обучения
- Для сокращения количества необходимых вычислений

3. Какое изменение позволило значительно увеличить глубину моделей ResNet?

- Объединение большинства свёрточных слоёв в четыре блока
- Добавление замыкающих соединений между слоями
- Избавление от полносвязных слоёв классификации в конце.

6. Перенос обучения в CV

1. Что такое предобученная модель?

- Модель, которую вы обучаете на общедоступном наборе данных для решения конкретной задачи.
- Модель, созданная и натренированная на большом наборе общедоступных данных.
- Модель, обучение которой было приостановлено.

2. Для загрузки предобученной сети мы используем:

- класс models библиотеки sklearn
- класс models библиотеки torch
- класс models библиотеки torchvision

3. Как изменить классификатор модели, чтобы она подходила под новую задачу?

- Заменить последний полносвязный слой классификатора на новый, число выходных нейронов которого соответствует количеству классов новой задачи.
- Заменить последний полносвязный слой классификатора на новый, число входных нейронов которого соответствует количеству классов новой задачи.

- Заменить первый полносвязный слой классификатора на новый, число выходных нейронов которого соответствует количеству классов новой задачи.

7. Распознавание объектов, часть 1

1. Выберите верные утверждения:

- Детекторы объектов могут быть условно разделены на два типа: последовательные и прерывистые
- Детекторы объектов могут быть условно разделены на два типа: одноэтапные и двухэтапные
- YOLO — архитектура, относящаяся к одноступенчатым детекторам
- R-CNN — архитектура, относящаяся к одноступенчатым детекторам

2. Выберите верные утверждения:

- Задачей распознавания называется угадывание людей по фотографии
- Задача распознавания включает в себя задачи локализации, классификации и детектирования
- Детектирование подразумевает локализацию и классификацию нескольких объектов на изображении
- Детектирование подразумевает локализацию одного объекта на изображении

3. Какие задачи решают детекторы объектов?

Отметьте все подходящие варианты ответов.

- Регрессия числа пикселей изображения
- Классификация изображения
- Классификация объектов на изображении
- Поиск объектов на изображении

8. Распознавание объектов. Часть II

1. Какие плюсы мы получаем при использовании переноса обучения (transfer learning)?

- сокращение времени обучения
- рост производительности модели
- необходимость в меньшем объёме обучающих данных

2. Выберите правильную формулу для IoU:

- Отношение площади пересечения к площади объединения
- Обратное отношение площади пересечения к площади объединения
- Произведение площади пересечения и площади объединения

4. Перечень типовых (примерных) вопросов и тем для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Примерные вопросы к дифференцированному зачету:

1. Запустить инференс модели на фотографиях, которых не было в датасете и, в зависимости от того, как модель задетектировала маску на лице, заменить изображение с лицом на один из смайликов.
2. Что такое изображение? Скринкаст: openCV. Image Processing. Скринкаст: skimage.
3. Подготовка данных в основных задачах CV. Скринкаст: разметка.
4. Скринкаст: класс Dataset. Аугментации. Скринкаст: аугментации.
5. Сервер и виртуальный сервер. Вычисления на GPU и CPU.
6. Создание сервера и подключение к нему. Настройка окружения сервера.
7. Семейство Inception и Inception-v3. Семейство архитектур ResNet.
8. Франкенштейн Inception-ResNet-V2. Групповые свёртки и архитектура ResNeXt.
9. Dense-блок и архитектура DenseNet. SE-блок и архитектура SE-ResNet.
10. NASNet: генерация архитектур.
11. EfficientNet: эффективное масштабирование архитектур.

Примеры билетов:

Билет №1:

1. Что такое Computer Vision: зачем оно нужно, как с ним работать.

2. Приведите примеры ядер свёртки для преобразования изображений из заданного списка.

Билет №2:

1. Приведите алгоритм вычисления дескриптора особой точки и поясните, за счет чего достигается.
2. инвариантность к заданным преобразованиям.

Критерии оценивания

- оценка «отлично (10)» выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений
- оценка «отлично (9)» выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений
- оценка «отлично (8)» выставляется студенту, показавшему всесторонние систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение применять их на практике при решении конкретных задач, и правильное обоснование принятых решений
- оценка «хорошо (7)» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и, по существу, излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности;
- оценка «хорошо (6)» выставляется студенту, если он знает материал, грамотно и, по существу, излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности;
- оценка «хорошо (5)» выставляется студенту, если он знает материал, и, по существу, излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности;
- оценка «удовлетворительно (4)» выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации;
- оценка «удовлетворительно (3)» выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет фрагментарно основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации;
- оценка «неудовлетворительно (2)» выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач
- оценка «неудовлетворительно (1)» выставляется студенту, который не знает формулировок основных понятий дисциплины.

5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Дифференцированный зачет проходит в письменной форме на lms. Время отведенное на дифференцированный зачет: 4 академических часа.