

**УТВЕРЖДЕНА**

Решением Ученого совета  
АНО ВО «Центральный университет»  
«07» марта 2024 г.  
Протокол №1

**Рабочая программа дисциплины (модуля)  
«Advanced Deep Learning (Продвинутое глубокое обучение)»**

**Направление подготовки:** 02.04.01 Математика и компьютерные науки

**Направленность (профиль) подготовки:** Программа двух дипломов НИУ  
ВШЭ и ЦУ «Искусственный интеллект»

**Квалификация (степень) выпускника:** магистр

**Форма обучения:** очная

**Срок освоения программы:** 2 года

**Год набора:** 2024

**Москва  
2024**

## Содержание

<b>1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)</b> .....	3
<b>2. Перечень планируемых результатов обучения</b> .....	4
<b>3. Тематический план</b> .....	6
<b>4. Содержание дисциплины (модуля)</b> .....	6
<b>5. Учебно-методическое обеспечение</b> .....	7
<b>6. Материально-техническое обеспечение</b> .....	7
<b>7. Методические и оценочные материалы</b> .....	9

## 1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Advanced Deep Learning (Продвинутое глубокое обучение)» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – магистратура по специальности 02.04.01 Математика и компьютерные науки, профиль «Программа двух дипломов НИУ ВШЭ и ЦУ «Искусственный интеллект», утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 810 от 23.08.2017 года.

Изучение дисциплины (модуля) «Advanced Deep Learning (Продвинутое глубокое обучение)» позволяет специалистам осваивать современные методы и технологии, необходимые для создания высокоэффективных моделей, что в свою очередь способствует решению сложных задач в таких сферах, как компьютерное зрение, обработка естественного языка и автоматизация процессов. Более того, глубокое понимание этих технологий открывает новые возможности для инноваций и улучшения бизнес-процессов.

### Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки магистратуры по направлению 02.04.01 Математика и компьютерные науки, профиль «Программа двух дипломов НИУ ВШЭ и ЦУ «Искусственный интеллект» и входит в вариативную часть Блока 1, формируемую участниками образовательных отношений.

Дисциплина (модуль) изучается на 2 курсе в 3 семестре, является дисциплиной по выбору.

**Цель изучения дисциплины (модуля):** углубление знаний и навыков в области разработки, оптимизации и применения сложных архитектур нейронных сетей для решения реальных задач в различных областях.

### Задачи изучения дисциплины (модуля):

- формирование знания основных сверточных нейронных сетей (CNN), их компонент и принципов работы;
- формирование знания принципов работы алгоритмов детектирования объектов;
- формирование знания особенностей архитектуры YOLO и ее эволюции;
- формирование знания основ работы рекуррентных нейронных сетей (RNN) и их архитектур (LSTM, GRU);
- формирование знания основ архитектур Encoder-Decoder и их применение для распознавания текста;
- формирование знания основных архитектур и алгоритмов для генерации речи (TTS);
- формирование знания прямых и обратных трансформеров, их архитектуру и применение;
- формирование умения проектировать и оптимизировать различные архитектуры нейронных сетей для решения поставленных задач;
- формирование практического опыта реализации нейронных сетей с помощью таких фреймворков, как TensorFlow или PyTorch.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) при проведении учебных занятий в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками Университета и в форме самостоятельной работы обучающихся:

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)
УК-6.	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1.	Знает основные методы самооценки и анализа своей деятельности, а также принципы управления временем и целеполагания
		УК-6.2.	Умеет ставить реалистичные и достижимые цели, определять приоритеты в своей деятельности, а также разрабатывать и внедрять планы по совершенствованию своих навыков и компетенций на основе полученной самооценки
		УК-6.3.	Имеет практический опыт применения методов самооценки в своей профессиональной деятельности, включая участие в тренингах, семинарах и проектах, направленных на развитие личной эффективности и профессионального роста
ОПК-1.	Способен находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы прикладной и компьютерной математики	ОПК-1.1.	Знает основные методы и подходы к решению задач прикладной и компьютерной математики, включая алгоритмы, математическое моделирование и теорию оптимизации, а также современные инструменты и технологии, используемые в этой области
		ОПК-1.2.	Умеет анализировать и формулировать математические задачи, применять соответствующие методы и алгоритмы для их решения, а также интерпретировать и представлять результаты в понятной и доступной форме
		ОПК-1.3.	Имеет практический опыт работы над проектами или исследованиями в области прикладной и компьютерной математики, включая участие

			в конкурсах, олимпиадах или научных публикациях, где были решены актуальные и значимые задачи
ПК-1.	Способен определять общие формы и закономерности области машинного обучения	ПК-1.1.	Знает основные теоретические концепции и принципы, относящиеся к области машинного обучения, а также ключевые закономерности и модели, которые помогают в анализе и интерпретации данных
		ПК-1.2.	Умеет проводить систематический анализ области разработки, выявлять и формулировать общие закономерности и тенденции, а также применять методы исследования для получения новых знаний и понимания
		ПК-1.3.	Имеет практический опыт работы в области машинного обучения, включая участие в научных проектах, исследованиях или практических заданиях, где были выявлены и описаны общие формы и закономерности
ПК-3.	Способен решать задачи профессиональной деятельности, формулировать результат, увидеть следствия полученного результата	ПК-3.1.	Знает основные принципы и методы решения задач профессиональной деятельности, а также способы формулирования и представления результатов, включая анализ последствий и их значимость в контексте проекта
		ПК-3.2.	Умеет применять математические и компьютерные методы для решения конкретных задач, формулировать четкие и обоснованные результаты, а также анализировать их последствия для дальнейших действий и решений
		ПК-3.3.	Имеет практический опыт в решении профессиональных задач, включая участие в проектах, где были получены результаты и проанализированы их следствия, что способствовало принятию обоснованных решений

### 3. Тематический план

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы				ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		<i>Очная форма</i>				
		Аудиторная работа		Контроль	Самостоя тельная работа	
Лекции	Семинары (практичес кие занятия)					
1	Нейронные сети для задач с изображениями	10	10		12	Домашние задания Тест
2	Нейронные сети для задач с текстом	10	10		14	Домашние задания
3	Генеративные модели и задачи со звуком	10	10		12	Домашние задания
	<i>Зачет с оценкой</i>			16		Проект
	<b>Итого:</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>16</b>	<b>38</b>	
	<b>Объем дисциплины (модуля) (в ак. ч.)</b>	<b>114</b>				
	<b>Объем дисциплины (модуля) (в зач. ед.)</b>	<b>3</b>				

### 4. Содержание дисциплины (модуля)

№п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание дисциплины (модуля) по темам
1	Нейронные сети для задач с изображениями	Постановка проектной задачи. Декомпозиция на подзадачи. Исследование проектных данных, преобразования над ними. Постановка экспериментов и написание конвейера обучения. Дизайн и особенности сверточной архитектуры для решения проектной задачи. Задача детектирования объектов, архитектура YOLO
2	Нейронные сети для задач с текстом	Ретроспектива рекуррентных нейросетей. Ретроспектива подходов к распознаванию текста на изображениях, Encoder-Decoder, CRNN. Ретроспектива трансформеров, эффективное написание трансформеров. MAMBA
3	Генеративные модели и задачи со звуком	Ретроспектива подходов к генерации речи из текста. Подведение итогов проекта

## 5. Учебно-методическое обеспечение

Университет располагает полным набором лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, включая продукты отечественного производства.

Каждый студент в течение всего периода обучения получает индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечной системе и электронной информационно-образовательной среде университета. Эти системы предоставляют возможность доступа к ресурсам из любой точки, где есть подключение к сети Интернет, как на территории университета, так и за его пределами.

Студентам обеспечен удаленный доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

### *Основная литература:*

1. Платонов, А. В. Машинное обучение : учебное пособие для вузов / А. В. Платонов. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 89 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20732-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/558662>.

### *Дополнительная литература:*

1. Дьяконов, А.Г. Машинное обучение и анализ данных / А.Г. Дьяконов. — URL: [https://github.com/Dyakonov/MLDM\\_BOOK/blob/main/README.md](https://github.com/Dyakonov/MLDM_BOOK/blob/main/README.md).

## 6. Материально-техническое обеспечение

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского (практического) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Изучение дисциплины (модуля) обеспечивается в учебных аудиториях, оснащенных:

— столами и стульями;

— компьютерной техникой;

— специализированным оборудованием, включая демонстрационное оборудование.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, в том числе приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Обучающимся предоставляется доступ (в том числе удаленный) к ресурсам информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронным ресурсам (в том числе электронным библиотечным системам, современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам):

№	Наименование портала (издания, курса, документа)	Ссылка
1.	Научная электронная библиотека elibrary.ru библиотека	<a href="https://elibrary.ru/defaultx.asp">https://elibrary.ru/defaultx.asp</a>
2.	База данных для IT-специалистов	<a href="https://habr.com">https://habr.com</a>
3.	База данных ScienceDirect	<a href="https://www.sciencedirect.com">https://www.sciencedirect.com</a>
4.	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации	<a href="https://minobrnauki.gov.ru/">https://minobrnauki.gov.ru/</a>
5.	Федеральный портал «Российское образование»	<a href="https://www.edu.ru/">https://www.edu.ru/</a>
6.	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
7.	Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
8.	Федеральный центр информационно - образовательных ресурсов	<a href="http://fcior.edu.ru/">http://fcior.edu.ru/</a>

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), в том числе комплект лицензионного программного обеспечения, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Наименование ПО	Производство	Лицензионное / свободно распространяемое
<b>Операционные системы:</b>		
Microsoft Imagine (Windows Client, Server)	зарубежное	лицензионное
<b>Браузеры:</b>		
Яндекс.Браузер	отечественное	свободно распространяемое
Google Chrome	зарубежное	свободно распространяемое
<b>Офисные приложения:</b>		
Microsoft Imagine (Visio, OneNote)	зарубежное	лицензионное
TeXstudio	зарубежное	свободно распространяемое
Adobe Acrobat Reader	зарубежное	свободно распространяемое
<b>Программное обеспечение для планирования и учета времени:</b>		
Toggle app	зарубежное	свободно распространяемое
<b>Системы управления проектами:</b>		
Microsoft Imagine (Project)	зарубежное	лицензионное
<b>Системы управления базами данных:</b>		
Microsoft Imagine (SQL Server)	зарубежное	лицензионное
<b>Системы резервного копирования (backup):</b>		
Acronis Backup Advanced for HyperV	зарубежное	лицензионное
<b>Справочно-правовые системы:</b>		
КонсультантПлюс: справочно-правовая система	отечественное	лицензионное
<b>Средства антивирусной защиты:</b>		
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition	отечественное	лицензионное
<b>Среды разработки:</b>		
Visual Studio Code	зарубежное	свободно распространяемое
Bash (Unix shell)	зарубежное	свободно распространяемое
Anaconda	зарубежное	свободно распространяемое
Robotic Operating System	зарубежное	свободно распространяемое
CopelliaSim	зарубежное	свободно распространяемое

Google Colaboratory	зарубежное	свободно распространяемое
<b>Пакеты программных средств и библиотек:</b>		
AutoPsy	зарубежное	свободно распространяемое
Interactive Disassembler (IDA)	зарубежное	свободно распространяемое
<b>Системы управления библиографической информацией:</b>		
Zotero	зарубежное	свободно распространяемое
<b>Сервисы и службы:</b>		
Bind	зарубежное	свободно распространяемое
Docker	зарубежное	свободно распространяемое

## 7. Методические и оценочные материалы

### Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

В процессе изучения дисциплины (модуля) «Advanced Deep Learning (Продвинутое глубокое обучение)» в рамках текущего контроля успеваемости используются такие виды учебной работы, как лекции, практические занятия, домашние задания, тест, проект, а также различные виды самостоятельной работы обучающихся по заданию преподавателя, направленные на развитие навыков профессиональной лексики, закрепление практических профессиональных компетенций, поощрение инициатив.

*Лекция* – систематическое, последовательное, монологическое изложение преподавателем учебного материала, как правило, теоретического характера.

В процессе лекций рекомендуется вести конспект лекций: кратко и схематично фиксировать основные идеи, выводы и обобщения лекции; выделять важные мысли, ключевые слова и термины. Необходимо отметить вопросы или материалы, которые вызывают затруднения, и попытаться найти ответы в рекомендованной литературе. Если разобраться в материале не удастся, следует сформулировать вопрос и задать его преподавателю на консультации или во время семинарского (практического) занятия.

*Участие в семинаре (практическом занятии)* – активная работа студента на семинаре, его ответы на вопросы преподавателя и участие в дискуссии.

Для успешного участия в семинаре студентам рекомендуется заранее ознакомиться с темой обсуждения, прочитать необходимые материалы и подготовить вопросы. Важно активно слушать и вовлекаться в дискуссию, высказывая свои мнения и аргументируя их. При ответах на вопросы преподавателя стоит быть уверенным, четким и логичным, опираясь на изученный материал. Также полезно поддерживать диалог с однокурсниками, чтобы обогатить обсуждение и расширить свои знания.

*Домашнее задание* – набор задач по темам недели.

При работе над домашними заданиями важно внимательно ознакомиться с требованиями и сроками выполнения. Рекомендуется разбивать задания на этапы, чтобы избежать перегрузки и лучше усвоить материал. Использовать различные источники информации, включая учебники и онлайн-ресурсы, для более глубокого понимания темы.

*Тест* – особая форма проверки знаний. Проводится после освоения одной или нескольких тем и свидетельствует о качестве понимания основных понятий изучаемого материала. Тестовые задания составлены к ключевым понятиям, основным разделам, важным терминологическим категориям изучаемой дисциплины (модуля).

Для подготовки к тесту необходимо знать терминологический аппарат дисциплины (модуля), понимать смысл научных категорий и уметь их использовать в профессиональной лексике. Владение понятийным аппаратом, включённым в тестовые задания, позволяет преподавателю быстро проверить уровень понимания студентами важных методологических категорий.

*Проект* – исследовательская работа по дисциплине (модулю) и презентация результатов.

Для успешной подготовки к проекту: четко определите цели и задачи проекта, распределите роли и обязанности между участниками, а также установите сроки выполнения каждой части работы. Регулярно проводите встречи для обсуждения прогресса и решения возникающих вопросов.

*Самостоятельная работа* – работа студентов, направленная на углубленное изучение отдельных тем и вопросов учебной дисциплины (модуля).

В процессе самостоятельной работы студенты взаимодействуют с рекомендованными материалами при минимальном участии преподавателя. Задачи студента включают работу с конспектами лекций (обработка текста), повторное изучение учебных материалов планов и тезисов ответов, изучение дополнительных тем, выполнение учебно-исследовательских заданий и другое.

### **Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)**

**Критерии получения уровня и оценивания сформированности компетенций по дисциплине (модулю) «Advanced Deep Learning (Продвинутое глубокое обучение)»**

Оценивание уровня учебных достижений обучающихся по дисциплине (модулю) осуществляется в виде текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

**Промежуточная аттестация** по дисциплине (модулю) осуществляется в форме *зачета с оценкой*, при этом проводится оценка компетенций, сформированных по дисциплине.

Для оценивания текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации используется десятибалльная шкала оценивания, которая соотносится с традиционной пятибалльной шкалой следующим образом:

<b>Десятибалльная оценка</b>	<b>Пятибалльная оценка</b>	<b>Оценка за зачет</b>	<b>Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)</b>
10	Отлично	Зачтено	Студент полностью владеет знаниями, изложенными в рабочей программе, и глубоко осмысляет дисциплину (модуль). Он самостоятельно и логически последовательно отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее важном. Умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя ключевые моменты и устанавливая причинно-следственные связи. Четко формулирует ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты дисциплины (модуля) с практическими
9	Отлично	Зачтено	
8	Отлично	Зачтено	

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
			задачами.
7	Хорошо	Зачтено	Студент обладает знаниями предмета почти в полном объеме рабочей программы и самостоятельно, логически последовательно и всесторонне отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее значимых моментах. Он умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя его ключевые аспекты и устанавливая причинно-следственные связи. Формулирует свои ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные ситуационные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты предмета с практическими задачами.
6	Хорошо	Зачтено	
5	Удовлетворительно	Зачтено	Студент обладает базовыми знаниями по дисциплине (модулю), но испытывает трудности при самостоятельных ответах и использует неточные формулировки. В ходе ответов он допускает ошибки, касающиеся сути вопросов. Студент способен решать только самые простые задачи и владеет лишь минимальным набором методов исследования.
4	Удовлетворительно	Зачтено	
3	Не сдан	Не зачтено	Студент не овладел обязательным минимумом знаний по предмету и не может ответить на вопросы, даже если преподаватель задает дополнительные наводящие вопросы.
2	Не сдан	Не зачтено	
1	Не сдан	Не зачтено	

Дисциплина (модуль) «Advanced Deep Learning (Продвинутое глубокое обучение)» оценивается следующим образом:

Активность	Вес	Описание
Домашние задания	50%	Набор задач по темам недели
Проект	30%	Исследовательская работа по дисциплине (модулю) и презентация результатов
Тест	20%	Набор заданий по теме на проверку знаний

**Формула расчёта итоговой оценки по дисциплине (модулю) «Advanced Deep Learning (Продвинутое глубокое обучение)»:**  $\langle 0,5 \times \text{среднее за домашние задания} + 0,3 \times \text{проект} + 0,2 \times \text{тест} \rangle$ .

## **Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)**

### **Примерные домашние задания**

#### **Домашнее задание: Нейронные сети для задач с изображениями**

1. **Постановка проектной задачи:** Опишите проектную задачу, связанную с детектированием объектов на изображениях. Укажите, какие объекты необходимо обнаружить и в каком контексте будет использоваться данная система.

2. **Декомпозиция на подзадачи:** Разбейте проектную задачу на 3-5 подзадач. Например, выделите этапы сбора данных, предобработки, обучения модели и оценки результатов.

3. **Исследование проектных данных:** Найдите набор данных для вашей задачи (например, COCO или Pascal VOC). Опишите его структуру, количество изображений и классов, а также проведите анализ качества данных (например, наличие выбросов, недостаток данных).

4. **Преобразования над данными:** Перечислите и опишите 3-5 методов предобработки изображений, которые вы планируете использовать для улучшения качества обучения модели (например, аугментация, нормализация, изменение размера).

5. **Дизайн сверточной архитектуры:** Предложите архитектуру сверточной нейронной сети для решения вашей проектной задачи. Укажите, какие слои и функции активации вы будете использовать, а также обоснуйте свой выбор.

#### **Домашнее задание: Нейронные сети для задач с текстом**

1. **Ретроспектива рекуррентных нейросетей:** Опишите основные принципы работы рекуррентных нейронных сетей (RNN) и их архитектуру. В чем их преимущества и недостатки по сравнению с другими типами нейронных сетей?

2. **Распознавание текста на изображениях:** Исследуйте подходы к распознаванию текста на изображениях, такие как CRNN. Опишите, как эта архитектура работает и какие этапы включает в себя процесс распознавания.

3. **Encoder-Decoder:** Объясните, как работает архитектура Encoder-Decoder и в каких задачах она применяется. Приведите примеры успешного использования этой архитектуры в реальных приложениях.

4. **Ретроспектива трансформеров:** Опишите основные принципы работы трансформеров и их ключевые компоненты, такие как механизм внимания. Как трансформеры изменили подходы к обработке текстов?

5. **Эффективное написание трансформеров:** Исследуйте методы оптимизации и ускорения работы трансформеров. Опишите, как можно уменьшить время обучения и размер модели без потери качества.

#### **Домашнее задание: Применение нейронных сетей**

1. **Задача детектирования объектов:** Опишите, как можно использовать архитектуру YOLO для решения задачи детектирования объектов. Укажите, в чем преимущества YOLO по сравнению с другими методами детектирования.

2. **Постановка экспериментов:** Сформулируйте гипотезу для эксперимента, связанного с обучением модели YOLO. Опишите, какие метрики вы будете использовать для оценки качества модели.

3. **Написание конвейера обучения:** Опишите шаги, которые необходимо выполнить для создания конвейера обучения модели на основе YOLO. Укажите, какие инструменты и библиотеки вы будете использовать.

4. **Дизайн архитектуры:** Предложите модификацию архитектуры YOLO для улучшения ее производительности в вашей проектной задаче. Обоснуйте, какие изменения вы предлагаете и почему.

5. **Оценка результатов:** Опишите, как вы будете проводить оценку результатов работы модели. Какие метрики и методы визуализации вы будете использовать для анализа качества детектирования объектов?

### Примерные задания для теста

1. **Что из перечисленного является основным этапом при постановке проектной задачи для нейронной сети?**

- A) Выбор гиперпараметров
- B) Определение целевой метрики
- C) Определение типа данных и задачи
- D) Выбор архитектуры модели

**Правильный ответ:** C) Определение типа данных и задачи

2. **Какой из следующих этапов не входит в декомпозицию проектной задачи на подзадачи?**

- A) Сбор данных
- B) Предобработка данных
- C) Выбор функции потерь
- D) Оценка результатов

**Правильный ответ:** C) Выбор функции потерь

3. **Какой метод можно использовать для анализа качества данных в наборе изображений?**

- A) PCA (Метод главных компонент)
- B) K-Means кластеризация
- C) Визуализация распределения классов
- D) Все вышеперечисленное

**Правильный ответ:** D) Все вышеперечисленное

4. **Какое из следующих преобразований является методом аугментации изображений?**

- A) Нормализация
- B) Изменение размера
- C) Поворот изображения
- D) Извлечение признаков

**Правильный ответ:** C) Поворот изображения

5. **Какой из следующих шагов входит в написание конвейера обучения для нейронной сети?**

- A) Определение гиперпараметров
- B) Сбор данных
- C) Разделение данных на обучающую и тестовую выборки
- D) Все вышеперечисленное

**Правильный ответ:** D) Все вышеперечисленное

6. Какой из следующих слоев является основным в сверточной нейронной сети?

- A) Полносвязный слой
- B) Сверточный слой
- C) Слой нормализации
- D) Слой активации

**Правильный ответ:** B) Сверточный слой

7. В чем заключается основное преимущество архитектуры YOLO для детектирования объектов?

- A) Высокая точность
- B) Возможность работать в реальном времени
- C) Простота реализации
- D) Низкие требования к памяти

**Правильный ответ:** B) Возможность работать в реальном времени

8. Какой из следующих методов используется для оценки качества модели в задаче детектирования объектов?

- A) F1-Score
- B) IoU (Intersection over Union)
- C) ROC-AUC
- D) Среднеквадратичная ошибка

**Правильный ответ:** B) IoU (Intersection over Union)

9. Какой из следующих подходов можно использовать для улучшения производительности модели YOLO?

- A) Увеличение количества классов
- B) Использование более глубоких слоев
- C) Применение методов регуляризации
- D) Все вышеперечисленное

**Правильный ответ:** C) Применение методов регуляризации

10. Какой из следующих этапов следует выполнять после завершения обучения модели?

- A) Проверка на тестовой выборке
- B) Сбор новых данных
- C) Обучение модели на новых данных
- D) Все вышеперечисленное

**Правильный ответ:** A) Проверка на тестовой выборке

### Примерное описание к проекту

Задание для проекта: Разработка системы детектирования объектов с использованием архитектуры YOLO и современных подходов к обработке изображений

#### *Описание проекта*

Цель данного проекта — разработать систему, способную детектировать объекты на изображениях, используя архитектуру YOLO. Проект включает в себя постановку задачи,

декомпозицию на подзадачи, исследование и подготовку данных, преобразования над ними, написание конвейера обучения и защиту проекта. Дополнительно необходимо рассмотреть ретроспективу рекуррентных нейросетей, подходов к распознаванию текста на изображениях, а также современные архитектуры, такие как трансформеры и МАМВА.

### *Этапы подготовки проекта*

#### **1. Постановка проектной задачи**

- Определите цель проекта (например, детектирование автомобилей на уличных изображениях).
- Сформулируйте задачи, которые необходимо решить для достижения цели.

#### **2. Декомпозиция на подзадачи**

- Определите основные подзадачи, такие как:
  - Сбор и предварительная обработка данных.
  - Разработка конвейера обучения.
  - Обучение модели YOLO.
  - Оценка производительности модели.

#### **3. Исследование проектных данных**

- Проведите анализ доступных наборов данных (например, COCO, PASCAL VOC).
- Определите, какие данные будут использоваться, и как они будут подготовлены (аугментация, нормализация).

#### **4. Преобразования над данными**

- Опишите методы аугментации изображений, которые будут применены.
- Объясните, как будут проводиться нормализация и изменение размера изображений.

#### **5. Постановка экспериментов**

- Определите гиперпараметры для обучения модели.
- Запланируйте эксперименты для оценки различных конфигураций модели (например, разные размеры входных изображений, количество эпох).

#### **6. Написание конвейера обучения**

- Создайте скрипты для автоматизации процессов обучения, валидации и тестирования модели.
- Опишите, как будет проводиться мониторинг производительности модели.

#### **7. Дизайн и особенности сверточной архитектуры**

- Опишите архитектуру YOLO и ее особенности.
- Объясните, как архитектура будет адаптирована для конкретной задачи.

#### **8. Ретроспектива рекуррентных нейросетей и подходов к распознаванию текста**

- Проведите обзор рекуррентных нейросетей и их применения в задачах распознавания текста.
- Опишите архитектуры Encoder-Decoder и CRNN.

#### **9. Ретроспектива трансформеров и МАМВА**

- Обсудите развитие трансформеров и их применение в задачах обработки изображений и текста.

- Опишите архитектуру MAMBA и ее преимущества.

#### 10. Ретроспектива подходов к генерации речи из текста

- Исследуйте современные методы генерации речи из текста и их связь с задачами обработки изображений.

#### *Защита проекта*

- Презентация проекта (15-20 минут), включающая:
  - Введение и постановка задачи.
  - Описание этапов работы и полученных результатов.
  - Демонстрация работы модели на примерах.
  - Обсуждение возможных улучшений и будущих направлений работы.

#### *Критерии оценивания*

- 1. Актуальность и четкость постановки задачи (20%)**
  - Насколько ясно сформулирована задача и ее значимость.
- 2. Качество декомпозиции на подзадачи (20%)**
  - Логичность и полнота декомпозиции.
- 3. Исследование и подготовка данных (20%)**
  - Обоснование выбора данных, качество предобработки и аугментации.
- 4. Качество написания конвейера обучения (20%)**
  - Эффективность и автоматизация процессов обучения и тестирования.
- 5. Качество защиты проекта (20%)**
  - Ясность презентации, способность отвечать на вопросы и обосновывать принятые решения.

#### **Задания для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)**

№ п/п	Задание	Ответ	Компетенция
1.	Какой из следующих подходов используется для детектирования объектов в архитектуре YOLO?  A) Сегментация изображений B) Классификация изображений C) Однопроходное предсказание D) Генерация изображений	С	УК-6
2.	Какой из следующих этапов не является частью декомпозиции проектной задачи?  A) Сбор данных B) Постановка гипотезы C) Обработка данных D) Оценка производительности	В	ПК-3

3.	Какой метод используется для нормализации изображений перед обучением нейронной сети?  А) Увеличение В) Стандартизация С) Сжатие D) Фильтрация	В	ОПК-1
4.	Какой из следующих элементов является важной частью архитектуры сверточной нейронной сети?  А) Полносвязный слой В) Слой активации С) Слой потерь D) Все вышеперечисленное	D	ОПК-1
5.	Какой из следующих подходов используется для улучшения качества детектирования в YOLO?  А) Увеличение размера входного изображения В) Уменьшение числа классов С) Упрощение архитектуры D) Использование только одного слоя	А	ПК-1
6.	Как называется процесс, при котором изображения подвергаются изменениям для увеличения объема обучающего набора?	Аугментация	УК-6
7.	Какой метод используется для оценки производительности модели на тестовых данных?	Точность	УК-6
8.	Какой тип нейронной сети используется для обработки изображений?	Сверточная нейронная сеть / CNN	ПК-3
9.	Какой алгоритм используется для обучения модели YOLO?	Обратное распространение ошибки	ПК-3
10.	Какой тип нейронной сети лучше всего подходит для обработки последовательностей текста?	Рекуррентная нейронная сеть / RNN	ОПК-1
11.	Какой архитектурный подход используется для перевода текста с одного языка на другой?	Encoder-Decoder	ОПК-1
12.	Как называется модель, использующая механизм внимания для обработки последовательностей?	Трансформер	ПК-1
13.	Какой метод используется для распознавания текста на изображениях?	CRNN	ПК-1