

УТВЕРЖДЕНА

Решением Ученого совета
АНО ВО «Центральный университет»
«24» июня 2025 г.
Протокол № 2

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

Направление подготовки: 02.04.01 Математика и компьютерные науки

Направленность (профиль) подготовки: Продуктовая аналитика

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Форма обучения: очная

Срок освоения программы: 2 года

Год набора: 2025

**Москва
2025**

Содержание

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)	3
2. Перечень планируемых результатов обучения.....	5
3. Тематический план.....	7
4. Содержание дисциплины (модуля).....	7
5. Учебно-методическое обеспечение	8
6. Материально-техническое обеспечение	8
7. Методические и оценочные материалы	10

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 Продуктовая аналитика, 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 Продуктовая аналитика и входит в вариативную часть Блока 1, формируемую участниками образовательных отношений, как дисциплина по выбору.

Дисциплина (модуль) изучается на 1 или 2 курсе во 2, 3 или 4 семестре на выбор, доступна для прохождения при условии успешного завершения дисциплин (модулей) «Основы Python», «Математика в DS» и общеуниверситетского факультатива «Deep Learning (Глубокое обучение)».

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):

- научиться применять сверточные сети для анализа изображений и обнаружения объектов;
- освоить использование рекуррентных архитектур для моделирования временных зависимостей в данных;
- изучить принципы трансформерных моделей для задач перевода и генерации текста;
- разработать навыки создания систем для синтеза речи на основе нейронных сетей;
- приобрести умения по интеграции различных архитектур глубокого обучения в комплексные решения.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

знать:

- основы сверточных нейронных сетей (CNN), их компоненты и принципы работы;
- принципы работы алгоритмов детектирования объектов;
- особенности архитектуры YOLO и ее эволюция;
- основы работы рекуррентных нейронных сетей (RNN) и их архитектур (LSTM, GRU);
- основы архитектур Encoder-Decoder и их применение для распознавания текста;
- основные архитектуры и алгоритмы для генерации речи (TTS);
- прямые и обратные трансформеры, их архитектура и применение.

уметь:

- проектировать и оптимизировать различные архитектуры нейронных сетей для решения поставленных задач.

владеть:

- навыками 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-2.	Способен создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках, совершенствовать и разрабатывать концепции, теории и методы	ОПК-2.1.	Знает основные математические модели и методы, используемые в естественных науках, включая статистическое моделирование, дифференциальные уравнения и численные методы, а также современные подходы к исследованию и анализу данных
		ОПК-2.2.	Умеет разрабатывать и адаптировать математические модели для решения конкретных проблем в естественных науках, проводить их анализ и верификацию, а также интерпретировать полученные результаты в контексте научных исследований
		ОПК-2.3.	Имеет практический опыт создания и исследования математических моделей в

			рамках научных проектов или исследований, включая участие в публикациях, конференциях или коллаборациях, где были разработаны и апробированы новые концепции и методы
ПК-3.	Способен решать задачи профессиональной деятельности в области продуктовой аналитики, формулировать результаты анализа и выявлять последствия полученных данных для принятия обоснованных решений и оптимизации продуктов	ПК-3.1.	Знает методы и инструменты продуктовой аналитики
		ПК-3.2.	Умеет применять аналитические инструменты и программное обеспечение для обработки и визуализации данных, а также формулировать выводы на основе проведенного анализа
		ПК-3.3.	Имеет опыт работы над реальными проектами в области продуктовой аналитики, включая анализ пользовательского поведения и оптимизацию продуктов на основе полученных данных
ПК-4.	Способен публично представлять собственные и известные научные результаты	ПК-4.1.	Знает основные принципы эффективного публичного выступления, методы визуализации данных и основные требования к научным презентациям, включая структуру и содержание
		ПК-4.2.	Умеет четко и логично формулировать свои научные результаты, адаптируя их для различных аудиторий, а также использовать визуальные средства для улучшения восприятия информации
		ПК-4.3.	Имеет практический опыт участия в научных конференциях, семинарах или других мероприятиях, где успешно представлял свои и известные научные результаты, получая обратную связь и взаимодействуя с аудиторией

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	Свёрточные нейронные сети	4	4		38	Домашние задания
2	Рекуррентные нейронные сети	4	4		38	Домашние задания
3	Нейронные сети типа «трансформер»	4	4		38	Домашние задания
4	Итоговый блок	4	4		38	Проект
	<i>Зачет</i>			6		
	<i>Итого:</i>	<i>16</i>	<i>16</i>	<i>6</i>	<i>152</i>	
	<i>Объем дисциплины (модуля) (в ак. ч.)</i>	<i>190</i>				
	<i>Объем дисциплины (модуля) (в зач. ед.)</i>	<i>5</i>				

4. Содержание дисциплины (модуля)

№п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание дисциплины (модуля) по темам
1	Свёрточные нейронные сети	Постановка проектной задачи. Сверточные архитектуры для локализации объектов. Детекция объектов: SSD и YOLO.
2	Рекуррентные нейронные сети	Рекуррентные сети и Encoder–Decoder. Распознавание текста: CRNN.
3	Нейронные сети типа «трансформер»	Генерация речи: история и принципы. Современные TTS-модели: FastSpeech.
4	Итоговый блок	Современные архитектуры: Mamba. Итоги проекта и интеграция системы.

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. Лэнхэм, М. Эволюционное глубокое обучение. Генетические алгоритмы и нейронные сети : практическое руководство / М. Лэнхэм ; пер. с англ. А. В. Логунова. – Москва : ДМК Пресс, 2023. - 442 с. – ISBN 978-5-93700-253-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2205048>.

2. Фостер, Д. Генеративное глубокое обучение. Творческий потенциал нейронных сетей : практическое руководство / Д. Фостер. - Санкт-Петербург : Питер, 2020. - 336 с. - (Серия «Бестселлеры O'Reilly»). - ISBN 978-5-4461-1566-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1733714>.

Дополнительная литература:

1. Николенко, С. И. Глубокое обучение : практическое руководство / С. И. Николенко, А. Кадури, Е. Архангельская. - Санкт-Петербург : Питер, 2019. - 480 с. - (Серия «Библиотека программиста»). - ISBN 978-5-496-02536-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1760785>.

2. Вейдман, С. Глубокое обучение: легкая разработка проектов на Python : практическое руководство / С. Вейдман. - Санкт-Петербург : Питер, 2021. - 272 с. - (Серия «Бестселлеры O'Reilly»). - ISBN 978-5-4461-1675-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1733722>.

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;
- механическими калькуляторами;
- 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 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	https://elibrary.ru/defaultx.asp
2.	База данных для IT-специалистов	https://habr.com
3.	База данных ScienceDirect	https://www.sciencedirect.com
4.	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации	https://minobrnauki.gov.ru/
5.	Федеральный портал «Российское образование»	https://www.edu.ru/
6.	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
7.	Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов	http://school-collection.edu.ru/
8.	Федеральный центр информационно - образовательных ресурсов	http://fcior.edu.ru/

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
Операционные системы:		
Microsoft Imagine (Windows Client, Server)	зарубежное	лицензионное
Браузеры:		
Яндекс.Браузер	отечественное	свободно распространяемое
Google Chrome	зарубежное	свободно распространяемое
Офисные приложения:		
Microsoft Imagine (Visio, OneNote)	зарубежное	лицензионное
TeXstudio	зарубежное	свободно распространяемое
Adobe Acrobat Reader	зарубежное	свободно распространяемое
Программное обеспечение для планирования и учета времени:		
Toggle app	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления проектами:		
Microsoft Imagine (Project)	зарубежное	лицензионное
Системы управления базами данных:		
Microsoft Imagine (SQL Server)	зарубежное	лицензионное
Системы резервного копирования (backup):		
Acronis Backup Advanced for HyperV	зарубежное	лицензионное
Справочно-правовые системы:		

КонсультантПлюс: справочно-правовая система	отечественное	лицензионное
Средства антивирусной защиты:		
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition	отечественное	лицензионное
Среды разработки:		
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
Пакеты программных средств и библиотек:		
AutoPsy	зарубежное	свободно распространяемое
Interactive Disassembler (IDA)	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления библиографической информацией:		
Zotero	зарубежное	свободно распространяемое
Сервисы и службы:		
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, семинары, домашние задания, 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.

Семинар — это форма учебной деятельности, проводимая в учебном заведении под руководством преподавателя, где студенты активно участвуют в обсуждениях, практических заданиях и других формах взаимодействия.

Для успешной подготовки к семинару рекомендуется заранее ознакомиться с темой занятия и основными материалами, чтобы иметь возможность активно участвовать в обсуждении. Также полезно подготовить вопросы и идеи для обсуждения, что поможет глубже понять материал и продемонстрировать заинтересованность.

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.

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

Для успешной подготовки к проекту рекомендуется: четко определить цели и задачи проекта; составить план работы, разбив проект на этапы с указанием сроков выполнения каждого из них; использовать разнообразные источники информации и инструменты для исследования темы; регулярно проверять прогресс и вносить коррективы в план, если это необходимо.

Бонусные баллы — это оценки, которые студенты могут получить за выполнение дополнительных заданий.

Формат бонусных баллов позволяет студентам улучшить общую оценку по дисциплине (модулю) и стимулирует углубленное изучение материала.

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*, 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:

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
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
9	Отлично	Зачтено	
8	Отлично	Зачтено	

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
			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 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	80%	Набор задач по темам недели
Проект	20%	Исследовательская работа по дисциплине (модулю) и презентация результатов

В рамках изучения дисциплины (модуля) возможно получение бонусных баллов.

Формула расчёта итоговой оценки по дисциплине (модулю) «Advanced Deep Learning (Продвинутое глубокое обучение)»: $\langle 0,8 \times \text{среднее за домашние задания} + 0,2 \times \text{проект} \rangle$.

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Примерные домашние задания

Домашнее задание

Задание

1. Сформулировать прикладную задачу детекции объектов: описать данные, формат разметки и метрику качества (IoU, mAP).
2. Реализовать:
 - базовую CNN-модель для локализации одного объекта (регрессия bounding box);
 - одну модель детекции (SSD или YOLO, допускается fine-tuning).
3. Оценить качество модели и проанализировать типичные ошибки (ложные срабатывания, пропуски, неточные рамки).

Результат: код, краткий отчёт с описанием постановки задачи и сравнением подходов.

Домашнее задание

Задание

1. Реализовать модель на основе RNN/LSTM/GRU для задачи обработки последовательностей (классификация или генерация текста). Сравнить две архитектуры.
2. Построить простую модель Encoder–Decoder и описать механизм передачи скрытого состояния.
3. Реализовать упрощённую CRNN (CNN + RNN + CTC) для распознавания текста на изображениях или разобрать готовую реализацию и протестировать её.

Результат: код, краткий анализ различий RNN и Encoder–Decoder, описание принципа работы CRNN.

Домашнее задание

Задание

1. Кратко описать механизм self-attention и отличие трансформеров от RNN.
2. Изучить архитектуру FastSpeech и объяснить:
 - структуру модели;
 - роль duration predictor;

- отличие от autoregressive TTS.
3. Использовать готовую реализацию TTS-модели для генерации речи и оценить качество синтеза.

Результат: краткий теоретический обзор и примеры сгенерированной речи.

Домашнее задание

Задание

1. Описать архитектуру Mamba и её отличие от RNN и Transformer.
2. Сравнить RNN, Transformer и Mamba по сложности и работе с длинным контекстом.
3. Представить схему итогового проекта: входные данные, модель, этапы обработки, выход системы.

Результат: краткий аналитический отчёт и архитектурная схема системы.

Примерное задание и критерии оценивания к проекту

1. Описание проекта

Проект направлен на разработку прототипа интеллектуальной системы, использующей современные нейронные архитектуры для решения одной из задач:

- детекция объектов на изображениях (CNN, SSD, YOLO);
- распознавание текста (CRNN, RNN, Encoder–Decoder);
- синтез речи (Transformer, FastSpeech);
- обработка длинных последовательностей (Transformer или Mamba);
- либо интегрированная система, объединяющая несколько модулей.

Студент должен продемонстрировать понимание архитектур сверточных, рекуррентных и трансформерных моделей, а также способность обосновать выбор архитектуры для конкретной задачи.

Проект включает постановку задачи, реализацию модели, оценку качества и анализ результатов.

2. Структура проекта

1. Постановка задачи

- Описание предметной области.
- Формализация задачи.
- Описание данных.
- Выбор метрик качества.

2. Реализация модели

В зависимости от выбранного направления:

Для компьютерного зрения:

- Реализация CNN.
- Использование SSD или YOLO.
- Оценка IoU / mAP.

Для обработки последовательностей:

- Реализация RNN/LSTM/GRU или Encoder–Decoder.
- Анализ поведения модели на длинных последовательностях.

Для распознавания текста:

- Реализация или адаптация CRNN.
- Использование CTC-loss.

Для генерации речи:

- Использование трансформерной архитектуры (например, FastSpeech).
- Анализ структуры модели.

Для современного подхода:

- Анализ и применение Transformer или Mamba.
- Сравнение с альтернативными архитектурами.

3. Экспериментальная часть

- Обучение или дообучение модели.
- Настройка гиперпараметров.
- Оценка качества.
- Анализ ошибок.

4. Сравнительный анализ

- Сравнение минимум двух архитектур (если применимо).
- Обоснование выбора финальной модели.
- Анализ вычислительной сложности и требований к ресурсам.

5. Итоговая интеграция (по возможности)

- Архитектурная схема системы.
- Описание пайплайна обработки данных.
- Демонстрация работы модели.

Критерии оценивания

Оценка проекта осуществляется по следующим критериям:

- Корректность постановки задачи и формализации проблемы.
- Понимание архитектуры выбранной модели.
- Обоснованность выбора архитектуры.
- Корректность реализации модели.
- Использование соответствующих метрик качества.
- Наличие экспериментального анализа.
- Сравнение архитектур (при наличии альтернатив).
- Анализ ошибок и ограничений модели.
- Качество интерпретации результатов.

- Логичность структуры отчёта и выводов.
- Демонстрация работоспособности системы

Задания для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Задание	Ответ	Компетенция
1.	Определите приоритет в конвейере обучения нейросетей.	эксперименты/написание кода	УК-6
2.	Назовите архитектуру для детектирования объектов в изображениях.	yolo/yolo модель	ОПК-2
3.	Назовите применение сверточных сетей в продуктовой аналитике изображений.	анализ продуктов/детекция объектов	ПК-3
4.	Назовите формат представления результатов проектной задачи.	презентация/отчет	ПК-4
5.	Как называется метод самооценки прогресса в исследовании данных.	мониторинг/оценка результатов	УК-6
6.	Определите тип нейросети для последовательных данных в задачах с текстом.	рекуррентная/ rnn	ОПК-2
7.	Определите результат анализа данных для оптимизации продукта.	рекомендации/выводы анализа	ПК-3
8.	Определите способ публичного показа архитектуры YOLO.	доклад/демонстрация	ПК-4
9.	Назовите способ совершенствования собственной деятельности в постановке задач.	приоритизация/реализация приоритетов	УК-6
10.	Как называется модель для распознавания текста на изображениях.	crnn/encoder-decoder	ОПК-2
11.	Назовите последствия генеративных моделей для продуктового решения.	синтез контента/оптимизация	ПК-3
12.	Как называется представление трансформеров в научном контексте.	лекция/публикация	ПК-4
13.	Определите подход к реализации приоритетов в дизайне архитектуры.	декомпозиция/самооценка	УК-6
14.	Назовите эффективный вариант трансформера для задач с текстом.	amba	ОПК-2
15.	Как называется использование RNN в задачах текстовой аналитики продукта.	обработка отзывов/анализ текста	ПК-3
16.	Назовите метод демонстрации генерации речи.	видео/аудио презентация	ПК-4
17.	Назовите шаг декомпозиции проектной задачи в глубоком обучении.	подзадачи	УК-6
18.	Определите математическую модель для генерации речи из текста.	генеративная/tts модель	ОПК-2
19.	Определите формулировку результатов экспериментов в аналитике.	обоснованные решения/анализ данных	ПК-3

20.	Определите формат передачи известных результатов в глубоком обучении.	слайды/публичный доклад	ПК-4
-----	---	-------------------------	------