

УТВЕРЖДЕНА

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

**Рабочая программа дисциплины (модуля)
«Соревновательный анализ данных»**

Направление подготовки: 02.03.01 Математика и компьютерные науки

Направленность (профиль) подготовки: Искусственный интеллект

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Срок освоения программы: 4 года

Год набора: 2024

**Москва
2024**

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) «Соревновательный анализ данных» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по специальности 02.03.01 Математика и компьютерные науки, профиль Искусственный интеллект, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 807 от 23.08.2017 года.

Изучение дисциплины (модуля) «Соревновательный анализ данных» обеспечивает понимание основных принципов представления и обработки информации в различных технических и научных областях, а также формирует компетенции, необходимые для разработки современных систем обработки сигналов и звуков в прикладных задачах математики и компьютерных наук.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки бакалавриата по направлению 02.03.01 Математика и компьютерные науки, профиль Искусственный интеллект и входит в вариативную часть Блока 1, формируемую участниками образовательных отношений как дисциплина по выбору.

Дисциплина (модуль) изучается на 3 или 4 курсе в 5, 6, 7 или 8 семестре на выбор, доступна для прохождения при условии успешного завершения дисциплин «Machine Learning (Машинное обучение)» и «Deep Learning (Глубокое обучение)».

Цель изучения дисциплины (модуля): формирование у студентов фундаментальных знаний и навыков анализа, обработки и моделирования сигналов и звуковых данных с применением математических и компьютерных методов.

Задачи изучения дисциплины (модуля):

- формирование знаний разных схем валидации и их подбор для задач;
- формирование знаний о том, как собирать бейзлайн для разных задач в ML/NLP/CV;
- формирование знаний о том, какие претрендинг модели существуют и для каких задач они полезны;
- формирование знаний общих принципов работы сверточных сетей и трансформеров;
- формирование знаний о инструментах, которые применяются для решения задач ML/NLP/CV;
- формирование знаний распространенных метрик и их оптимизации;
- формирование знаний о том, как работать с большими датасетами и оптимизировать свой код;
- умение работать с табличными данными, создавать признаки, обучать и модифицировать ML модели разных классов;
- навык использования стекинга и создания признаков, основанных на целевой переменной;
- умение проводить поиск и анализ решений сходных задач на платформах github, kaggle и в открытых источниках, а также применять их на практике;
- умение интегрировать различные методы и подходы для повышения качества итогового решения;
- умение обеспечивать чёткую и логичную структуру программного кода;
- умение гарантировать воспроизводимость результатов исследований и разработок;
- умение эффективно взаимодействовать в составе команды;

- умение рационально использовать ограниченные ресурсы, включая вычислительные мощности и временные рамки;
- умение применять бесплатные облачные вычислительные платформы (например, google colab, kaggle и др.) для реализации проектов;
- умение осваивать незнакомую предметную область и создавать решения высокого качества;
- умение формулировать новые гипотезы и оперативно проводить их проверку.

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)
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
ОПК-4.	Способен находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем	ОПК-4.1.	Знает базовые основы современного математического аппарата, связанного с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности.
		ОПК-4.2.	Умеет использовать этот математический аппарат в профессиональной деятельности.
		ОПК-4.3.	Имеет практический опыт применения современного математического аппарата, связанного с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных

			областях человеческой деятельности.
ОПК-6.	Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ОПК-6.1.	Знает алгоритмы разработки, компьютерные программы, а также алгоритмы вычислительной математики в области искусственного интеллекта
		ОПК-6.2.	Умеет разрабатывать математические программные продукты и комплексы с использованием современных технологий программирования в области искусственного интеллекта
		ОПК-6.3.	Имеет практический опыт разработки интеллектуальных информационных систем для визуализации результатов исследований в области искусственного интеллекта
ПК-3.	Способен применять методы математического и алгоритмического моделирования для решения как теоретических, так и практических задач в рамках профессиональной деятельности	ПК-3.1.	Знает основные методы математического и алгоритмического моделирования, а также их применение для решения теоретических и прикладных задач
		ПК-3.2.	Умеет применять методы математического и алгоритмического моделирования для анализа и решения различных задач в области математики и компьютерных наук
		ПК-3.3.	Имеет опыт использования методов математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач в профессиональной деятельности

3. Тематический план

№п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы				ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		<i>Очная форма</i>				
		Контактная работа		Контроль	Самостоятельная работа	
Лекции	Семинары (практические занятия)					
1	Машинное обучение	10	10		42	Домашние задания
2	Компьютерное зрение	10	10		42	Домашние задания
3	Обработка естественного языка	10	10		40	Домашние задания
	<i>Зачет с оценкой</i>			6		Проект
	Итого:	30	30	6	124	
	Объем дисциплины (модуля) (в ак. ч.)	190				
	Объем дисциплины (модуля) (в зач. ед.)	5				

4. Содержание дисциплины (модуля)

№п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание дисциплины (модуля) по темам
1	Машинное обучение	Основные алгоритмы машинного обучения: линейная регрессия, деревья решений, ансамбли. Методы оценки и валидации моделей: кросс-валидация, метрики качества. Техники повышения качества моделей: стекинг, бустинг, подбор гиперпараметров. Работа с несбалансированными данными и методы борьбы с переобучением
2	Компьютерное зрение	Основы обработки изображений: фильтрация, выделение признаков, преобразования. Архитектуры нейросетей для компьютерного зрения: сверточные нейронные сети (CNN). Задачи компьютерного зрения: классификация, детекция объектов, сегментация. Практические методы и инструменты для работы с изображениями и видео
3	Обработка естественного языка	Представление текстовых данных: токенизация, векторизация, эмбединги. Модели для обработки текста: RNN, LSTM, трансформеры. Задачи обработки естественного языка: классификация текста, Named Entity Recognition, машинный перевод. Методы оценки качества моделей и работа с большими текстовыми корпусами

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. Стружкин, Н. П. Базы данных: проектирование. Практикум : учебник для вузов / Н. П. Стружкин, В. В. Годин. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 291 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00739-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/561215>.

Дополнительная литература:

1. Высоконагруженные приложения. Программирование, масштабирование, поддержка. — СПб.: Питер, 2018. — 640 с.: ил. — (Серия «Бестселлеры O'Reilly»). ISBN 978-5-4461-0512-0.

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	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) «Соревновательный анализ данных» в рамках текущего контроля успеваемости используются такие виды учебной работы, как лекции, практические занятия, 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.

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.

Проект – исследовательская работа по курсу 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) «Соревновательный анализ данных»

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:

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. 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 задачами.
9	Отлично	Зачтено	
8	Отлично	Зачтено	
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
6	Хорошо	Зачтено	

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
			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.
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) «Соревновательный анализ данных» оценивается следующим образом:

Активность	Вес	Описание
Домашние задания	50%	Набор задач по темам недели
Проекты	50%	Исследовательская работа по курсу и презентация результатов

Формула расчёта итоговой оценки по дисциплине (модулю) «Соревновательный анализ данных»: $\langle 0,5 \times \text{среднее за домашние задания} + 0,5 \times \text{среднее за проект} \rangle$.

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Примерные домашние задания

Домашнее задание «Машинное обучение»

1. Реализовать линейную регрессию для предсказания непрерывной переменной на заданном наборе данных.
2. Построить модель дерева решений и проанализировать её работу на классификационной задаче.
3. Сравнить качество моделей ансамбля (Random Forest и Gradient Boosting) на одном и том же датасете.
4. Провести кросс-валидацию для выбранной модели и рассчитать основные метрики качества (accuracy, precision, recall, F1-score).

5. Реализовать стекинг двух различных моделей и оценить прирост качества по сравнению с базовыми моделями.

6. Проанализировать влияние несбалансированности классов на качество модели и применить методы борьбы с переобучением (например, регуляризацию или балансировку классов).

Домашнее задание «Компьютерное зрение»

1. Выполнить фильтрацию изображения с помощью различных фильтров (гауссовский, медианный) и сравнить результаты.

2. Реализовать алгоритм выделения признаков (например, градиенты или гистограммы ориентированных градиентов) на изображениях.

3. Построить и обучить простую сверточную нейронную сеть (CNN) для задачи классификации изображений.

4. Выполнить детекцию объектов на изображении с использованием предобученной модели (например, YOLO или SSD).

5. Реализовать сегментацию изображения с помощью метода пороговой обработки или более сложных алгоритмов (например, U-Net).

6. Использовать популярные библиотеки (OpenCV, PyTorch/TensorFlow) для обработки и визуализации изображений и результатов моделей.

Домашнее задание «Обработка естественного языка»

1. Выполнить токенизацию и очистку текста на заданном корпусе данных.

2. Реализовать различные методы векторизации текста: мешок слов (Bag of Words), TF-IDF и эмбединги (Word2Vec или GloVe).

3. Обучить рекуррентную нейронную сеть (RNN) или LSTM для задачи классификации текстов.

4. Использовать трансформерную модель (например, BERT) для задачи Named Entity Recognition (NER).

5. Выполнить машинный перевод с использованием предобученной модели или простого seq2seq подхода.

6. Оценить качество моделей с помощью соответствующих метрик (например, accuracy, F1-score, BLEU) и проанализировать результаты.

Примерное описание к проекту

Проект по теме: Машинное обучение — Построение и оптимизация модели для классификации с использованием ансамблей и методов борьбы с несбалансированными данными

Цели проекта:

- Освоить основные алгоритмы машинного обучения (линейная регрессия, деревья решений, ансамбли).
- Научиться применять методы оценки и валидации моделей, включая кросс-валидацию и расчет метрик качества.
- Изучить техники повышения качества моделей: стекинг, бустинг, подбор гиперпараметров.
- Разобраться с проблемой несбалансированных данных и методами борьбы с переобучением.

Задачи проекта:

1. Выбрать и подготовить датасет с несбалансированными классами для задачи классификации.

2. Реализовать и обучить базовые модели: линейную регрессию (логистическую регрессию), дерево решений.
3. Построить ансамблевые модели: Random Forest и Gradient Boosting.
4. Провести кросс-валидацию и оценить модели по метрикам accuracy, precision, recall, F1-score.
5. Реализовать стекинг на основе нескольких моделей для улучшения качества предсказаний.
6. Применить методы борьбы с несбалансированностью (например, oversampling, undersampling, взвешивание классов) и регуляризацию для борьбы с переобучением.
7. Подобрать гиперпараметры с помощью Grid Search или Random Search.
8. Сравнить результаты, сделать выводы о влиянии методов на качество модели.

Этапы выполнения:

1. **Подготовка данных:** загрузка, анализ, очистка, разметка классов.
2. **Реализация базовых моделей:** обучение и первичная оценка.
3. **Построение ансамблей:** обучение Random Forest и Gradient Boosting.
4. **Валидация и оценка:** кросс-валидация, расчет метрик.
5. **Оптимизация:** стекинг, подбор гиперпараметров, методы борьбы с несбалансированностью.
6. **Анализ результатов:** сравнительный анализ моделей, визуализация метрик.
7. **Подготовка отчёта и презентации:** описание методов, результатов и выводов.

Критерии оценивания:

- Корректность и полнота подготовки данных (10%).
- Правильная реализация и обучение базовых моделей (15%).
- Качество построенных ансамблевых моделей и стекинга (20%).
- Применение и обоснование методов борьбы с несбалансированностью и переобучением (15%).
- Качество и полнота оценки моделей с использованием метрик и кросс-валидации (15%).
- Глубина анализа результатов и обоснованность выводов (15%).
- Качество оформления отчёта и презентации (10%).

Критерии защиты проекта:

- Четкое и структурированное изложение цели и задач проекта.
- Демонстрация этапов работы и полученных результатов.
- Обоснование выбора моделей, методов оптимизации и борьбы с несбалансированностью.
- Ответы на вопросы по теории используемых алгоритмов и практическим аспектам.
- Способность критически оценить качество моделей и предложить дальнейшие улучшения.
- Качество презентации, умение ясно донести основные идеи и результаты.

Задания для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Задание	Ответ	Компетенция
1.	Какой из перечисленных алгоритмов относится к методам ансамблевого обучения? а) Линейная регрессия б) Дерево решений в) Градиентный бустинг г) Метод опорных векторов	в	ОПК-1
2.	Как называется метод оценки качества модели, при котором данные разбиваются на несколько частей, и модель последовательно обучается и тестируется на разных частях?	Кросс-валидация	ОПК-1
3.	Какой тип нейросетевой архитектуры наиболее характерен для задач компьютерного зрения?	Сверточная нейронная сеть	ОПК-4
4.	Как называется техника повышения качества моделей, которая объединяет предсказания нескольких различных моделей для получения улучшенного результата?	Стекинг	ОПК-6
5.	Какая метрика качества модели учитывает гармоническое среднее precision и recall?	F1-score	ПК-3
6.	Как называется процесс преобразования текста в числовой формат для последующей обработки в моделях обработки естественного языка?	Векторизация	ОПК-4
7.	Какой метод используется для выделения ключевых признаков из изображений, таких как границы или углы?	Фильтрация	ОПК-6
8.	Какой метод борьбы с переобучением включает использование случайных подмножеств данных и признаков?	Случайный лес (Random Forest)	ОПК-1
9.	Какой термин используется для описания процесса, в котором нейронная сеть обучается на большом количестве текстов для понимания контекста?	Предобучение	ОПК-4
10.	Как называется задача, связанная с обнаружением и локализацией объектов на изображении?	Детекция объектов	ПК-3