

ЗАДАНИЯ

заключительного этапа Универсиады РУДН
по предметному направлению
«Искусственный интеллект»

Уважаемый участник Универсиады RUDN-ON!

Перед завершающим этапом призываем обратить особое внимание на критерии оценки, представленные для данного этапа. Не менее важно также быть внимательным при выражении своих ответов. Ваша ясность мысли, точность и полнота ответов, соответствие заданным критериям, будут играть существенную роль в успешном завершении этапа. Желаем Вам сконцентрироваться, проявить все свои знания и умения наилучшим образом и не терять внимания к каждой детали. Удачи Вам в этом завершающем этапе Универсиады «RUDN-ON»!

Продолжительность – 120 минут.

Задание включает в себя 7 тестовых заданий закрытого типа, требующие выбора правильного ответа, а также 3 задачи, требующие решения.

По итогам заключительного этапа (финала) участник может набрать 100 баллов

Задания проверяют знания в области глубокого обучения, нейронных сетей, машинного обучения, оптимизации алгоритмов, обработки естественного языка или обработки изображения.

Критерии оценивания заданий заключительного этапа

Структура варианта финального этапа

Задание по направлению «Искусственный интеллект»
7 тестовых вопросов (по 7 баллов каждый, максимум 49 баллов)
3 задачи, требующие решения (единственное решение) (8 и 9 задача по 15 баллов, 10 задача – 21 балл)

Максимум 100 баллов

На рабочем месте участника не должно быть никаких посторонних предметов, за исключением:

- Компьютера или ноутбука, клавиатуры, мыши.
- Два-три листа бумаги формата А4 для записей, предоставленные оргкомитетом. Использование других бумажных носителей, например, тетрадей/блокнотов и др. запрещено
- Ручка (с чернилами черного или синего цвета);
- Вода в прозрачной емкости;
- Необходимые лекарства без упаковки;
- Оригинал документа, удостоверяющего личность.

Задания заключительного этапа Универсиады «RUDN-ON» по предметному направлению «Искусственный интеллект»

1. Какой класс функций наиболее широко используется в качестве функций активации в скрытых слоях современных глубоких нейронных сетей?

- (а) Сигмоидальные функции
- (б) Гиперболический тангенс
- (в) Кусочно-линейные функции (ReLU и её варианты)
- (г) Гауссовские функции

2. Трансформеры с механизмом внимания (Attention) наиболее эффективны для:

- (а) Обработки только изображений
- (б) Моделирования долгосрочных зависимостей в последовательностях
- (в) Исключительно табличных данных
- (г) Сжатия данных без потерь

3. Функция потерь _____

- (а) Измеряет разницу между предсказанными и фактическими значениями
- (б) Оптимизирует веса нейронной сети
- (в) Задаёт структуру нейронной сети
- (г) Контролирует скорость обучения нейронной сети

4. Какой алгоритм оптимизации является стандартом для обучения больших языковых моделей в 2025-2026 годах?

- (а) Стандартный градиентный спуск
- (б) AdamW с планировщиком скорости обучения
- (в) Метод Ньютона
- (г) Метод роя частиц

5. Переобучение нейронной сети возникает _____

- (а) Когда модель слишком хорошо запоминает обучающие данные, но плохо обобщает на новых
- (б) Когда нейронная сеть недостаточно хорошо соответствует обучающим данным
- (в) Когда используется слишком большой batch size
- (г) Только при использовании сверточных слоев

6. Архитектура Transformer состоит из 6 энкодерных блоков. Каждый блок содержит multi-head attention (8 голов) с размерностью модели $d_{\text{model}}=512$ и feed-forward сеть с промежуточным размером 2048.

Сколько приблизительно параметров содержит один энкодерный блок (без учета нормализации и dropout)?

- (a) ~2.1 млн
- (б) ~4.7 млн
- (в) ~8.3 млн
- (г) ~12.5 млн

7. Какая из перечисленных моделей НЕ является архитектурой для обработки естественного языка?

- (a) BERT
- (б) GPT
- (в) T5
- (г) ResNet

8. Известно, что x и y имеют линейную связь вида:

$$y = \alpha x$$

При этом коэффициент α определяется из N известных точек (x_i, y_i) с учетом L2-регуляризации для предотвращения переобучения.

Реализуйте программу, которая определит α , минимизирующий функцию потерь:

$$L(\alpha) = \sum (y_i - \alpha x_i)^2 + \lambda \alpha^2$$

где λ - коэффициент регуляризации.

Входные данные:

Первая строка: N (количество пар) и λ (коэффициент регуляризации), разделенные пробелом

Следующие N строк: пары целых чисел x и y , разделенных пробелом

Выходные данные:

Число α с точностью до второго знака после запятой.

9. Реализуйте программу для поиска минимума функции:

$$f(x) = 2x^4 - 3x^3 + 2x - 1$$

используя алгоритм оптимизации Adam (адаптивная оценка моментов).

Параметры:

$\alpha = 0.01$ (learning rate)

$\beta_1 = 0.9$ (момент первого порядка)

$\beta_2 = 0.999$ (момент второго порядка)

$\varepsilon = 10^{-8}$

Начальная точка: $x_0 = 0$

Максимум итераций: 10000

Критерий остановки: $|f'(x)| < 10^{-6}$

Выходные данные:

Точка минимума с точностью до одной десятой

10. Механизм внимания — ключевой компонент современных трансформеров и больших языковых моделей.

Реализуйте упрощенную версию scaled dot-product attention:

$$\text{Attention}(Q, K, V) = \text{softmax}(QK^T / \sqrt{d_k})V$$

Входные данные:

Первая строка: n (размер последовательности), d_k (размерность ключей)

Следующие n строк: векторы Q (query) — по d_k чисел в строке

Следующие n строк: векторы K (key) — по d_k чисел в строке

Следующие n строк: векторы V (value) — по d_k чисел в строке

Выходные данные:

n строк по d_k чисел — результат применения механизма внимания

Числа с точностью до 2 знаков после запятой

Примечание:

- $\text{Softmax}(x)_i = \exp(x_i) / \sum \exp(x_j)$
- Масштабирование на $\sqrt{d_k}$ предотвращает проблему затухающих градиентов.

Факультет искусственного интеллекта

Методические рекомендации
по подготовке к первому (отборочному) и заключительному этапу
по предметному направлению «Искусственный интеллект»

открытой универсиады федерального государственного автономного
образовательного учреждения высшего образования «Российский университет
дружбы народов имени Патриса Лумумбы» «RUDN-ON» (Универсиады РУДН)
в 2024/2025 уч. г.

Москва, 2025

1. О предметном направлении

Универсиада по профилю способствуют повышению уровня обеспечения российского рынка технологий искусственного интеллекта квалифицированными кадрами за счет повышения привлекательности конкурсов и олимпиад, направленных на развитие интеллектуальных и творческих способностей обучающихся, в соответствии с Национальной стратегией развития искусственного интеллекта Российской Федерации, а также вовлекает обучающихся в сферу искусственного интеллекта и ориентирует на профессиональное развитие в ней.

2. Информация о заключительном этапе

Продолжительность – 120 минут.

Задание включает в себя 7 тестовых заданий закрытого типа, требующие выбора правильного ответа, а также 3 задачи, требующие решения.

По итогам заключительного этапа (финала) участник может набрать 100 баллов

Задания проверяют знания в области глубокого обучения, нейронных сетей, машинного обучения, оптимизации алгоритмов, обработки естественного языка или обработки изображения.

Критерии оценивания заданий заключительного этапа

Структура варианта финального этапа

Задание по направлению «Искусственный интеллект»
7 тестовых вопросов (по 7 баллов каждый, максимум 49 баллов)
3 задачи, требующие решения (единственное решение) (по 17 баллов каждый, максимум 51 балл)

Максимум 100 баллов

Требования к проведению заключительного этапа

Заключительный этап проводится в очном формате в РУДН.

Каждый участник размещается за выделенным ему рабочим местом с компьютером или ноутбуком в соответствии с планом размещения участников, подготовленным оргкомитетом.

Перед началом этапа все компьютеры участников должны находиться во включённом состоянии.

На каждом рабочем месте участника должны размещаться распечатанные тексты условий задач (если они используются, допускается использование электронной версии условий, в этом случае они должны быть доступны в интерфейсе проверяющей системы) и лист с логином и паролем для входа в тестирующую систему (если для авторизации используются логин и пароль).

Участникам разрешается ознакомиться с условиями задач и приступить к их решению только после начала этапа. Распечатанные тексты условий задач должны быть размещены таким образом, чтобы участники не могли свободно ознакомиться с ними до начала этапа (например, упакованы в непрозрачный конверт или размещены лицевой стороной вниз).

Участник не имеет права привлекать помощь третьих лиц во время состязания: недопустимо предоставлять доступ к компьютеру посторонним лицам во время выполнения заданий этапа, в том числе посредством программ для удаленного управления компьютером, вступать в разговоры с третьими лицами.

Участник не имеет права открывать другие вкладки браузера, использовать справочные материалы (книги, записи и т.д.), любые гаджеты (мобильные телефоны,

пейджеры, планшеты, умные часы и т.д.), наушники, дополнительные мониторы и компьютерную технику.

Участник универсиады не имеет права открывать сторонние приложения и программы.

Участники не имеют права пользоваться справочной литературой, шпаргалками, калькуляторами и другими техническими средствами.

У обучающихся имеется только одна возможность прохождения заключительного этапа универсиады.

Во время этапа участники не вправе общаться друг с другом или свободно перемещаться по аудитории.

Выход из места проведения универсиады и вход в него во время этапа возможны только в сопровождении дежурного.

При контроле времени тестирующей системой приём решений автоматически прекращается, отправка решений в тестирующую систему после окончания этапа невозможна.

Участникам категорически запрещается перед началом и во время этапа передавать свои логин и пароль другим участникам, пытаться получить доступ к информации на компьютерах других участников или пытаться войти в тестирующую систему от имени другого участника.

В случае возникновения во время этапа сбоев в работе компьютера или используемого программного обеспечения время, затраченное на восстановление работоспособности компьютера, может быть компенсировано по решению жюри, если сбой произошёл не по вине участника.

Ответственность за сохранность своих данных во время этапа каждый участник несёт самостоятельно.

Чтобы минимизировать возможные потери данных, участники должны своевременно сохранять свои файлы.

За нарушение правил проведения универсиады, участник удаляется из аудитории, и независимо от количества решенных задач работа не проверяется. При удалении участника из аудитории составляется акт, подписываемый организатором в аудитории и участником.

На рабочем месте участника не должно быть никаких посторонних предметов, за исключением:

- Компьютера или ноутбука, клавиатуры, мыши.
- Два-три листа бумаги формата А4 для записей, предоставленные оргкомитетом. Использование других бумажных носителей, например, тетрадей/блокнотов и др. запрещено
- Ручка (с чернилами черного или синего цвета);
- Вода в прозрачной емкости;
- Необходимые лекарства без упаковки;
- Оригинал документа, удостоверяющего личность.

3. Список рекомендуемых источников для подготовки

1. Хендбуки Основы Python. Режим доступа: <https://education.yandex.ru/handbook/python>
2. Курс «Python-разработчик». Режим доступа: <https://practicum.yandex.ru/backend-developer>

3. Основы машинного обучения (вводный курс). Режим доступа:
https://openedu.ru/course/hse/basic_ML/
4. Видео курс по машинному обучению. Режим доступа:
<https://www.youtube.com/playlist?list=PLA0M1Bcd0w8zxDIDOTQHsX68MCDOAJDtj>
5. Курс «Алгоритмы и структуры данных». Режим доступа:
<https://practicum.yandex.ru/algorithms/>
6. Тренировки по алгоритмам от Яндекса. Режим доступа:
<https://www.youtube.com/watch?v=QLhqYNsPIVo&list=PL6Wui14DvQPySdPv5NUqV3i8sDbHkCKC5>
7. Математика и Python для анализа данных. Режим доступа:
<https://github.com/minhdai2410/machine-learning-data-analysis-yandex-mipt-coursera/tree/master>
8. Курс «Машинное обучение 1». Режим доступа:
<https://www.youtube.com/watch?v=QVs8QjuAN74&t=935s>
9. Воронцов К.В. Курс «Машинное обучение». Режим доступа:
<https://www.youtube.com/watch?v=qLBkB4sMztk&list=PLww5O9qI8iPP-mZf8mCMff3eMWFBHr0m1>
10. Нейронная сеть. Режим доступа:
<https://www.youtube.com/watch?v=PvXDWPVJUPg&list=PLA0M1Bcd0w8yv0XGiF1wjerjSZVSrYbjh>
11. Глубокое обучение. Режим доступа:
<https://www.youtube.com/watch?v=x03dn0P82Ms&list=PL6-BrcpR2C5QrLMaIOstSxZp4RfhveDSP>