****

**КОНКУРСНОЕ ЗАДАНИЕ**

**ЗАОЧНОГО ЭТАПА ОТБОРА УЧАСТНИКОВ**

**НА УРАЛЬСКУЮ ПРОЕКТНУЮ СМЕНУ В ОЦ «СИРИУС» - 2020**

**Инструкция по выполнению конкурсного задания**

1. **Задание единое – одно для всех**, состоит из нескольких блоков: естественно-научного, инженерного и блока информационных технологий.
2. Решать все задания – **необязательно!** Каждый участник выполняет столько заданий, сколько может выполнить.
3. За выполнение всех заданий можно набрать **до 100 баллов.**
4. Чем больше заданий будет решено, тем больше баллов вы получите, и тем **больше шансов пройти на очный этап.**

**Общие требования к оформлению задания**

Выполненное задание оформляется в Microsoft Word и должно иметь следующие обязательные элементы и разделы:

1. **Титульный лист** с идентификацией участника: ФИО, школа, класс.

2. Пожалуйста, **обязательно указывайте блок** **и номер** выполняемого задания: естественно-научный, инженерный и блок информационных технологий.

3. Каждое задание должно начинаться с заголовка **«Блок \_\_\_\_\_\_\_\_, уровень \_\_\_\_\_\_\_, задание\_\_\_\_\_\_\_».**

4. Нумерация страниц **обязательна**.

5. Все дополнительные материалы прилагаются **отдельно или ссылками внутри задания**.

6. Файл с выполненным заданием называть: «**Фамилия\_Имя\_Отчество»** участника.

**Критерии оценки конкурсного задания заочного этапа:**

* целеполагание;
* анализ существующих решений и методов;
* методика выполнения конкурсного задания;
* творческий подход к выполнению конкурсного задания;
* качество результата;
* самостоятельность выполнения конкурсного задания.

**Желаем удачи!**

|  |
| --- |
| **БЛОК ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**(за выполнение всех заданий в данном блоке можно набрать до 33 баллов) |
| **I уровень - базовый** (за выполнение данного задания можно получить до 5 баллов) |
| **Задание 1.**На одном из языков программирования реализовать программу для поиска НОД и НОК нескольких чисел. Входные параметры: количество целых чисел для поиска НОД и НОК, сами числа для поиска.Выходные параметры: НОД и НОК введенных чисел.Разработать графический пользовательский интерфейс, который позволит пользователю вводить входные параметры и получать результат работы программы в виде двух чисел.**Присылать программный код и копии экрана работающей программы.** |
| **II уровень – средний**(за выполнение данного задания можно получить до 10 баллов) |
| **Задание 2.**На одном из языков программирования написать программу, составляющую расписание отпусков сотрудников. Разработать графический пользовательский интерфейс, который позволит пользователю задавать список отпусков в формате в формате «ФИО»-«дата начала отпуска»-«дата окончания отпуска» и получать от вашей программы результат ее работы в виде диаграммы Ганта. Если есть день, в который больше, чем одного сотрудника находится в отпуске, то соответствующие участки диаграммы необходимо выделять другим цветом, чтобы видеть если в отпуске будет находиться более двух сотрудников.**Присылать программный код и копии экрана работающей программы.** |
| **III уровень – продвинутый**(здесь можно выбрать и решить одно задание или два задания; за выполнение одного задания можно получить до 17 баллов, если решается более одного задания, то до 17 баллов начисляется за максимально развернутое решение, а за каждое второе дополнительно начисляется 1 балл) |
| **Задание 3-А.**«Классификация»**ЧТО ПОЧИТАТЬ**:Методы классификации текстов: https://www.analyticsvidhya.com/blog/2018/04/a-comprehensive-guide-to-understand-and-implement-text-classification-in-python/ (https://www.analyticsvidhya.com/blog/2018/04/a-comprehensive-guide-to-understand-and-implement-text-classification-in-python/)Как правильно организовать последовательность своих действий при работе над задачей классификации текста + методы интерпретации своих моделей:https://habr.com/ru/company/oleg-bunin/blog/352614/ (https://habr.com/ru/company/oleg-bunin/blog/352614/)**ЗАДАЧА**:Необходимо реализовать Sentiment Analysis (классификацию текстов по тональности), использовав при этом датасет Yelp:https://drive.google.com/file/d/1HaUKEYDBEk6GlJGmXwqYteB-4rS9q8Lg/view?usp=sharing (https://drive.google.com/file/d/1HaUKEYDBEk6GlJGmXwqYteB-4rS9q8Lg/view?usp=sharing)Датасет уже разделен на три части: train (на которой необходимо производить обучение моделей), dev (на которой необходимо считать метрики в ходе обучения после каждой эпохи, если этого требует алгоритм обучения) и test (на которой нужно считать метрики после обучения модели). В качестве метрик выбрать Accurasy, F1-Score, Precision и Recall:https://en.wikipedia.org/wiki/Precision\_and\_recall (https://en.wikipedia.org/wiki/Precision\_and\_recall)Необходимо добиться значения Accurasy не менее 0,8 на тестовой выборке. Попытайтесь проинтерпретировать полученные вами результаты.Занесите все результаты в одну таблицу и выберете модель с самыми высокими метриками. К этой модели реализуйте интерфейс. В качестве минимального интерфейса необходимо реализовать диалог с пользователем: пользователь вводит фразу на английском языке, а система определяет тональность фразы; этот цикл повторяется до тех пор, пока пользователь не введет стоп-слово.**Код нужно оформить в виде Jupyter Notebook и снабдить его всеми необходимыми комментариями. Будет плюсом, если воспользуетесь Google Colab и пришлете ссылку на свой блокнот на колабе.** |
| **Задание 3-Б.**«Мой фотоальбом»**Базовое решение:** С помощью любой технологии node, python, .net разработать сервер для хранения фотографий. На сервере должны быть реализованы методы для загрузки фотографий на сервер и загрузки фотографий с сервера.Запрограммировать функционал web-страницы на JS с использованием одного из SPA MVVM-фреймворков (Vue/Angular/Knockout) для загрузки фотографий на ваш сервер и отображения уже загруженных фотографий в виде списка (не более 20 фотографий).**Продвинутое решение:** Реализовать базовое решение + запрограммировать отображение фотографий порциями, если на сервере будет находиться очень много фотографий.На сервере должны быть методы загрузки preview картинок в уменьшенном качестве для отображения в списке и метод загрузки картинки целиком. Так же нужно предусмотреть загрузку фотографий порциями.Ожидаемый результат: web-страница со списком preview фотографий по 20 штук, возможность отобразить на странице следующую порцию фотографий, нажатие на элемент списка открывает и загружает фотографию целиком.**Максимально достижимый уровень:**Реализовать Продвинутое решение + «бесшовную» загрузку следующей порции фотографий при приближении скролбара к концу экрана (например, как в google photo).**Работу присылать в виде архива с исходным кодом или ссылкой на репозиторий, приложить скриншоты web-страницы. По возможности прислать ссылку вашу веб-страницу.** |
| **ИНЖЕНЕРНЫЙ БЛОК**(за выполнение всех заданий в данном блоке можно набрать до 33 баллов) |
| **I уровень - базовый** (за выполнение данного задания можно получить до 5 баллов) |
| **Задание 1.**С какой скоростью должна бежать собака, чтобы не слышать звона сковородки, привязанной к её хвосту?**Напишите развёрнутое решение с приведением аргументов и доказательств своего мнения.** |
| **II уровень – средний**(за выполнение данного задания можно получить до 10 баллов) |
| **Задание 2.**Банка стоит на столе. Стоит она так, что одна её половина находится в воздухе, а другая на столе. Из банки выходит белый пар. После того как пар прекращает идти банка падает. Что лежит в банке? При каких условиях банка не упадет?**Напишите развёрнутое решение с приведением аргументов и доказательств своего мнения.** |
| **III уровень – продвинутый**(за выполнение данного задания можно получить до 18 баллов) |
| Вы едете в поезде, в плацкарте. Поезд едет на восток, со скоростью V1, и каждый 10 минут он поворачивает, то на северо-восток, то на юго-восток. В Вашем отделении плацкарта Вам очень жарко, температура t1, и в то же время на улице температура t2, влажность B, и ветер юго-западный со скоростью V2. Вы решили открыть окно. Через сколько времени в Вашем отделении плацкарта станет прохладнее если t2>30>t1>t3, где t3 итоговая температура?**Напишите развёрнутое решение с приведением аргументов и доказательств своего мнения.** |

|  |
| --- |
| **ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНЫЙ БЛОК**(за выполнение всех заданий в данном блоке можно набрать до 34 баллов) |
| **I уровень - базовый** (за выполнение данного задания можно получить до 5 баллов) |
| **Задание 1.**Рассчитайте «давление» (в атм.) при температуре 25°С в фуллерене C70, содержащем во внутренней полости 6 атомов гелия.**Напишите развёрнутое решение с приведением аргументов и доказательств своего мнения.** |
| **II уровень – средний**(за выполнение данного задания можно получить до 10 баллов) |
| **Задание 2.**Такое явление как память относится не только к высшим психическим функциям человека и животных. Существует ещё и иммунологическая память. Дайте определение данному явлению. Какие клетки организма участвуют в её формировании? **Перечислите наиболее вероятные механизмы формирования данного вида памяти.** |
| **III уровень – продвинутый**(здесь можно выбрать и решить одно задание или два задания; за выполнение одного задания можно получить до 17 баллов, если решается более одного задания, то до 17 баллов начисляется за максимально развернутое решение, а за каждое последующее дополнительно начисляется 1 балл) |
| **Задание 3-А.**В боксе с давлением гелия 1,17 атм подложку с цилиндрическим углублением (r=5 мкм, d=380 нм) накрывают листом графена.1. Какова будет высота образовавшегося графенового пузыря h, если подложку с графеном вынуть из бокса на воздух?
2. С использованием молекулярно кинетической теории оцените время, через которое высота графенового пузыря станет равна нулю, если в нем проделать отверстие диаметром 0,3 нм.
3. Как вы думаете, быстрее или медленнее «сдувается» пузырь на самом деле? Почему?
4. Что изменится, если вместо графена использовать другой двумерный кристалл, к примеру, фосфорен?

Дополнительная информация: 1. объем шарового сегмента равен V=πh(3r2+h2)/6;
2. средняя энергия молекулы равна 3/2·kT;
3. опыты проводились при 25°C и давлении 1 атм;
4. считать, что:
* графен является невесомым и абсолютно эластичным;
* выемка, накрытая графеном, герметична;
* в ходе «сдувания» объемная концентрация атомов гелия в пузыре не меняется;
* через отверстия проникают только атомы гелия.

**Напишите развёрнутое решение с приведением аргументов и доказательств своего мнения.** |
| **Задание 3-Б.**Всегда очень сложно назвать точную дату возникновения любой научной дисциплины. Однако учёными проводятся такие успешные эксперименты, которые точно можно считать ключевыми в становлении науки.Одним из подобных примеров является следующий эксперимент:Исследование было проведено на цыплятах мужского пола. Учёный, имя которого Вам предстоит установить, анализировал три группы таких животных: интактные, кастрированные цыплята и цыплята, у которых семенники были пересажены под кожу в другую часть тела. Были получены следующие результаты: кастрированные цыплята, разумеется, не развивались в петухов, а у животных с пересаженными семенниками не было никаких различий по сравнению с интактной группой – у них сохранялись голос, половой инстинкт и драчливость.1. Назовите учёного, который провёл данный эксперимент.2. Основы какой науки были заложены после данного эксперимента?3. Почему, несмотря на пересадку семенников с обязательной перерезкой нервных путей, ведущих к ним, сохранялось нормальное развитие петухов? **К какому выводу пришёл учёный? Что было открыто им? Дайте развёрнутый ответ.** |
| **Задание 3-В.**Нейрокомпьютерный интерфейс (НКИ, brain-computer interface, BCI) – это система, позволяющая мозгу и электронному устройству напрямую обмениваться информацией. Создание НКИ позволит решить множество технический вопросов: от создания расширенного интеллекта (человек + ИИ) до создания систем полного погружения в виртуальную реальность или создания полноценных бионических протезов. Тем не менее, на данный момент создания подобного интерфейса является комплексной проблемой, требующей решения множества исследовательских и инженерных задач.1. **Опишите,** какие исследовательские и инженерные задачи необходимо решить для создания нейрокомпьютерных интерфейсов.
2. **Опишите исследования** для создания базы для НКИ.
3. **Предположите,** какие могут быть технические решения, обеспечивающие весь или отдельные элементы НКИ. **Опишите** возможные проблемы для их реализации.
 |
| **Задание 3-Г.**Рабочая память понимается как система, обеспечивающая доступ к информации для извлечения или для произведения над ней различных действий. Одной из фундаментальных задач, стоящей перед исследователями рабочей памяти, является вопрос о взаимодействии и хранении информации разной модальность в рабочей памяти (зрительной, аудиальной, тактильной, лингвистической и др.). Возможным вариантом исследования этого вопроса является сравнение того, как протекают различные процессы в рабочей памяти, когда в ней обрабатывается информация разных модальностей, а также когда происходит одновременная подача разных по модульности информационных потоков (зрительный и аудиальный; зрительный и тактильный; языковой и абстрактный и т.д.)**Предложите исследования,** которые позволили бы исследовать вопрос кодирования информации разной модальности в рабочей памяти, возможно, с использованием методов нейровизуализации (ЭЭГ, МРТ, фМРТ, ПЭТ) или психофизиологических (ай-трекинг, электроокулография, ЭКГ). **Выделите следующие пункты:** характеристика испытуемых (взрослые/ дейти/ др., здоровые или нет и др.), стимульный материал ,протокол проведения исследования, какие показатели будут измеряться. |