



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**ДЕРЖАВНА НАУКОВА УСТАНОВА
«ІНСТИТУТ МОДЕРНІЗАЦІЇ ЗМІСТУ ОСВІТИ»**

вул. Митрополита Василя Липківського, 36, м. Київ, 03035, тел./факс: (044) 248-25-14

13.12.2018 № 22.1/10-6643

На № _____ від _____

Ректорам (директорам) інститутів
післядипломної педагогічної освіти

Про проведення III етапу та
підготовки до IV етапу
Всеукраїнської учнівської
олімпіади з астрономії
у 2018/2019 навчальному році

Відповідно до наказу Міністерства освіти і науки України від 02.08.2018 р. № 849 «Про проведення Всеукраїнських учнівських олімпіад і турнірів з навчальних предметів у 2018/2019 навчальному році» III етап Всеукраїнської учнівської олімпіади з астрономії буде проводитися серед учнів 10-11 класів у січні-лютому 2019 року.

Державна наукова установа «Інститут модернізації змісту освіти» надсилає для практичного використання методичні рекомендації щодо проведення III етапу та підготовки до IV етапу Всеукраїнської учнівської олімпіади з астрономії у 2018/2019 навчальному році.

Просимо довести зазначені методичні рекомендації до відома відповідального за проведення олімпіади.

Додатки: на 8 арк.

Директор

О. М. Спирін

Додаток 1
до листа Державної наукової
установи «Інститут модернізації
змісту освіти»
від 13.12.2018 № 22.1/10-6643

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ про проведення Всеукраїнської учнівської олімпіади з астрономії у 2018/2019 навчальному році

Департаменти (управління) освіти і науки обласних, Київської міської державних адміністрацій розробляють правила (умови) проведення III етапу Всеукраїнської учнівської олімпіади з астрономії у повній відповідності з вимогами Положення про Всеукраїнські учнівські олімпіади, турніри, конкурси з навчальних предметів, конкурси-захисти науково-дослідницьких робіт та конкурси фахової майстерності, затвердженого наказом Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України від 22.09.2011 № 1099 та зареєстрованого в Міністерстві юстиції України 17 листопада 2011 року за № 1318/20056, зі змінами, внесеними згідно з наказами МОНмолодьспорту України від 16.01.2012 № 29 та від 26.03.2012 № 3609 (далі - Положення).

Всеукраїнська учнівська олімпіада з астрономії проводиться у двох вікових групах: для учнів 10 та 11 класів. Відповідно до зазначеного вище Положення участь в олімпіаді можуть брати й учні молодших (порівняно з класом фактичного навчання) класів. Залучення до участі в олімпіаді учнів 8-9 класів має важливе значення, оскільки сприяє розвитку пізнавального інтересу до вивчення астрономії учнів середнього шкільного віку, розкриття їхніх здібностей, набуття досвіду участі в змаганнях.

1. Кількісний склад учасників III етапу олімпіади

До участі у III етапі Всеукраїнської учнівської олімпіади з астрономії згідно з пунктом 3.5.1 Положення допускаються учні 10-11 кл. – переможці II етапу, які включені до складу команди району (міста).

Учасники змагань мають право виступати за клас, не молодший, ніж клас їх навчання в школі. За бажанням учасник має право на загальних засадах брати участь у змаганнях серед учнів старших (порівняно з класом фактичного навчання) класів (пункт 1.2 Положення).

2. Науково-методичне забезпечення олімпіади

III етап олімпіади проводиться для переможців II етапу. Як правило, цей етап олімпіади проводиться в один день. На виконання завдань має відводитися не більше 4-х астрономічних годин.

Завдання III етапу олімпіади відповідно до Положення складає обласна (міська) предметно-методична комісія, до складу якої входять науковці,

методисти інститутів післядипломної педагогічної освіти та вчителі. Члени комісії несуть персональну відповідальність за науковий рівень змісту завдань та їх секретність до моменту оприлюднення. До пакету (який бажано не робити спільним для обох вікових груп) мають бути включені як теоретичні задачі, так і завдання практичної спрямованості (зокрема, завдання на аналіз даних та розрахунків астрономічних величин та фізичних параметрів за результатами спостережень, робота з картою зоряного неба тощо). Завдання мають бути різної складності та типу: якісні (на вміння пояснювати і аналізувати астрономічні явища, розпізнавати астрономічні об'єкти тощо) і розрахункові, які не виходять за рамки шкільної програми з астрономії та фізики. Частина завдань може бути запропонована у тестовій формі.

За рішенням відповідних органів управління освітою III етап олімпіади може проводитися в декілька турів, кожен з яких спрямований як на розв'язання теоретичних, так і практичних задач, а також завдань спостережного спрямування. У цьому випадку час, який відводиться на виконання завдань, регламентується оргкомітетом олімпіади.

Під час складання завдань III етапу Всеукраїнської учнівської олімпіади з астрономії рекомендуємо враховувати тематику та формат завдань олімпіади попереднього навчального року, розміщених на сайті: Учнівські олімпіади з астрономії: <http://usao.org.ua>, а також використовувати матеріали Всеукраїнських учнівських олімпіад з астрономії 2011-2018 рр. та посібники, рекомендовані МОН України для використання в закладах загальної середньої освіти (переліки таких посібників подаються на офіційних web-ресурсах МОН України (<https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi-pidruchniki-ta-navchalno-metodichni-posibniki-rekomendovani-mon>) та Державної наукової установи «Інститут модернізації змісту освіти» (<https://imzo.gov.ua/pidruchniki/pereliki/>). Також для підготовки радимо користуватися наступними збірниками задач:

1. Кузьменков С. Г., Сокол І. В. Сонячна система: збірник задач: навчальний посібник. - Київ: Вища школа, 2007. – 168 с.

2. Кузьменков С. Г. Зорі: астрофізичні задачі з розв'язанням: навчальний посібник. - Київ: Освіта України, 2010. - 206 с.

3. Воронцов-Вельяминов Б.А.; Сборник задач по астрономии, М.: Просвещение, 1980. – 56 с., ил.

4. Дагаев М.М.; Сборник задач по астрономии; М.: Просвещение, 1980. – 128с., ил.

5. Gregorz Snachowski and Chatiff Kenjaya; International Olympiad on astronomy and astrophysics problems; PT.TRISULA ADISAKTI Publishing House; 1st edition (2015).

6. Aniket Sule; Problems and Solutions, Paperback – August 26, 2015.

Корисними у підготовці до олімпіади можуть бути наступні Інтернет-ресурси:

- <http://usao.org.ua>

- <http://space.univ.kiev.ua/ua/component/content/article/10-menuua/37-vseukrainska-olimpiada-z-astronomii-ta-astrofizyky-holovna.html>

- <http://school.astro.spbu.ru/?q=olymp>; <http://www.astroolymp.ru/>

3. Зміст олімпіадних завдань

Зміст завдань включає основні категорії та поняття, що вказані в орієнтовному переліку теоретичних питань, який сформовано відповідно до навчальної програми для закладів загальної середньої освіти «Астрономія. 11-й клас. Профільний рівень», вимог оргкомітетів міжнародної учнівської олімпіади з астрономії та міжнародної олімпіади з астрономії та астрофізики (див. додаток 2). Питання, виділені напівжирним шрифтом, пропонуються тільки для учнів 11 класів.

Водночас звертаємо увагу, зокрема на те, що рівень складності та обсяг олімпіадних завдань повинен узгоджуватись з реальними інтелектуальними можливостями учнів і створювати їм умови для якнайповнішого розкриття своїх здібностей. Завдання повинні бути різноплановими за змістом та обсягом. Оскільки олімпіадні змагання за своєю суттю відрізняються від контрольних робіт, загальний обсяг запропонованих завдань має дещо перевищувати обсяг роботи, передбаченої на відведений час, але при цьому забезпечувати різноманітність тематики, різноплановість та різнорівневість завдань.

Школярам потрібно роз'яснити, що вони повинні прагнути виконати якнайбільшу частину запропонованих завдань, але головною умовою перемоги в олімпіаді є виконання роботи краще за інших, а не обов'язкове виконання усіх запропонованих завдань.

4. Формування журі III етапу олімпіади та призначення експертів-консультантів

До складу журі III етапу олімпіади, крім вчителів та методистів, бажано залучати науковців і викладачів закладів вищої освіти. Проте журі змагань не повинно складатись з фахівців переважно одного навчального закладу.

Експертами-консультантами рекомендуємо призначати авторитетних фахівців, які мають вчене звання доцента або професора та/або науковий ступінь доктора чи кандидата наук й мають значний досвід у проведенні й науково-методичному забезпеченні астрономічних олімпіад.

Доцільно, щоб голова журі олімпіади та експерт-консультант були працівниками різних установ.

5. Визначення переможців III етапу олімпіади

При визначенні переможців змагань слід дотримуватись вимог пункту 5.4 чинного Положення, зокрема вимоги, що переможцем не може бути учасник, який за результатом виступу набрав менше, ніж третину від максимально можливої сумарної кількості балів.

У разі виникнення суперечливих питань учні можуть подати заяву на апеляцію. За результатами апеляції бали можуть бути зменшені, збільшені або залишені без змін.

6. IV етап Всеукраїнської учнівської олімпіади з астрономії

Відповідно до Положення, переможці попереднього III етапу змагань беруть участь у IV етапі олімпіади. Відповідно до пункту 9.9.7. Положення, до складу команд, що посіли I-VI місця обов'язково включається по 2 учні, а решти команд - по одному учню із класу. Формування команд у іншому складі не допускається.

IV етап олімпіади передбачається провести у два тури: теоретичний і практичний. Практичний тур буде складатися із розрахункової та спостережної частини (остання проводиться за наявності технічних можливостей та погодних умов і за рішенням оргкомітету може бути замінена на демонстраційну).

На теоретичному турі учням буде запропоновано 5-6 задач, розв'язання яких потребує знань про методи і результати вивчення законів руху, фізичної природи, еволюції небесних тіл та Всесвіту в цілому (див. додаток 2).

Зауважимо, що розв'язання цих задач у певній мірі потребує використання методів математичного обчислення, знань фізичних понять і законів. Для більшості з них необхідні поглиблені знання з математики та фізики.

Під час проведення практичного туру передбачається виконання завдань на:

- розпізнавання астрономічних об'єктів та пояснення астрономічних явищ і закономірностей за демонстраціями;

- застосування методів та засобів обробки результатів астрономічних досліджень, співвідношення результатів практичної діяльності з теорією, формулювання висновків відповідно до запропонованої інформації;

- виявлення навичок роботи з картами зоряного неба, каталогами та діаграмами для знаходження астрономічних об'єктів та їхніх характеристик (наприклад, розрахунки зоряних величин, радіусів, світності, нанесення на карту за ефемеридами об'єктів тощо), вільним віртуальним планетарієм Stellarium та передбачення певних астрономічних подій.

Окремо слід наголосити, що учасники IV етапу олімпіади можуть користуватися лише матеріалами (завдання, чисті аркуші, табличні дані тощо) виданими оргкомітетом. Під час виконання завдань учням **дозволяється користуватися не програмованими калькуляторами**, але використовувати для цього мобільні телефони категорично заборонено.

Для здійснення якісної неупередженої перевірки завдань журі розробляє єдині критерії оцінювання до кожної задачі з урахуванням різних способів розв'язання завдань учасниками олімпіади та шкалу оцінювання. У критеріях оцінювання повинні бути відображені певні кроки (просування) розв'язування кожної задачі.

Журі перевіряє тільки ті розв'язки, що записані у чистовик учасника олімпіади. **Чернетки членами журі не розглядаються і не перевіряються.**

У разі виникнення питань з приводу правильності та об'єктивності оцінювання розв'язків, учасники (і тільки вони) мають право, після завершення усіх турів змагань, подати у письмовій формі заяву до апеляційної комісії і одержати письмову відповідь (за вимогою учня) до підбиття остаточних підсумків. Для проведення апеляції оргкомітетом олімпіади створюється апеляційна комісія, рішення якої фіксуються у протоколі її засідань і надається для ознайомлення заявнику.


7. Подання звітів та заявок на участь у IV етапі олімпіади.

Звіти про проведення III етапу разом *із текстами завдань з розв'язками* та заявки на участь команд у IV етапі Всеукраїнської учнівської олімпіади з астрономії слід подати **до 5 березня 2019 року** на адресу Державної наукової установи «Інститут модернізації змісту освіти» (відділ роботи з обдарованою молоддю): 03035, м. Київ, вул. Митрополита Василя Липківського, 36, кім. 214.

Форма цих документів визначається додатками 1 і 2 до Положення про Всеукраїнські учнівські олімпіади, турніри, конкурси з навчальних предметів, конкурси-захисти науково-дослідницьких робіт та конкурси фахової майстерності: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1318-11>.

Звертаємо увагу на необхідність належного оформлення звітів і заявок (назва закладу освіти відповідно ІСУО), дотримання термінів, передбачених діючим законодавством.

Директор



О. М. Спірін

Орієнтовний перелік теоретичних питань до IV етапу IX Всеукраїнської учнівської олімпіади з астрономії

1. Зоряне небо та рухи світил

1.1. Зоряне небо

Зоряне небо та небесна сфера. Сузір'я та найяскравіші зорі на небі й у північній півсфері. Добове обертання небесної сфери. Зміна вигляду зоряного неба в різні пори року. Орієнтування за Сонцем, сузір'ями і Полярною зорею на місцевості і за часом.

Одиниці відстаней в астрономії. Паралакс: річний, добовий. Видима зоряна величина, абсолютна зоряна величина та зв'язок між ними.

1.2. Небесна сфера і добовий рух світил

Точки і лінії небесної сфери. Залежність висоти полюса світу від географічної широти місця спостереження.

Горизонтальна та екваторіальні системи координат. Явища пов'язані з добовим обертанням Землі: схід та захід світил, кульмінації світил (моменти кульмінацій та висоти). Рефракція. Зоряні каталоги і карти.

Видимий рух Сонця. Екліптика.

1.3. Час та календар

Принципи вимірювання часу (шкали вимірювання і системи відліку). Зоряний час. Сонячний час: справжній і середній. Рівняння часу. Шкала всесвітнього часу. Шкала атомного часу. Координований всесвітній час. Системи відліку: місцевий, всесвітній, поясний час та зв'язок між ними. Лінія зміни дат. Літній та зимовий час. Рівняння часу. Календар. Сонячні, місячні та місячно-сонячні календарі. Юліанський та григоріанський календарі.

1.4. Закони руху небесних тіл

Закони Кеплера. Елементи орбіт небесних тіл та їх геометричне подання. Узагальнення законів Кеплера. Космічні швидкості на поверхнях небесних тіл та у просторі. Рух штучних супутників і автоматичних міжпланетних станцій.

Видимий рух планет. Планетні конфігурації, синодичні та сидеричні періоди. Рух Місяця. Сонячні та місячні затемнення, частота і умови видимості. Припливні явища.

Використання законів руху для визначення відстаней до тіл Сонячної системи, а також розмірів і мас небесних тіл.

2. Методи та засоби астрономічних досліджень

2.1. Електромагнітне випромінювання небесних тіл

Електромагнітний спектр. Спектри небесних тіл. Поглинання світла в міжзоряному просторі та вікна прозорості атмосфери Землі.

Розвиток всехвильової астрономії: гамма, рентгенівська, ультрафіолетова, оптична, інфрачервона, радіоастрономія.

2.2. Засоби астрономічних досліджень

Оптичні телескопи. Формула збільшення телескопа, а також роздільна здатність та проникна сила. Недоліки оптичних телескопів.

Радіотелескопи. Радіоінтерферометри з наддовгою базою.

Найбільші телескопи в Україні та у світі. Астрономічні обсерваторії.

Космічні телескопи та обсерваторії. **Принцип реєстрації нейтрино. Нейтринні обсерваторії.**

2.3. Методи астрономічних досліджень

Астрофотометрія. Основні поняття фотометрії. Зв'язок між освітленістю і видимою зоряною величиною (Формула Погсона).

Астроспектроскопія. Основні поняття спектроскопії. Закон випромінювання Планка. Види спектрів космічних об'єктів. Спектральні прилади. Принцип визначення хімічного складу та температури космічних тіл.

Ефект Доплера. **Визначення променевої швидкості за спектром.**

Приймачі випромінювання в астрономії.

3. Сонячна система

3.1. Планети Сонячної системи

Історія вивчення, склад і будова Сонячної системи.

Подібність та відмінність між планетами земної групи та планетами-гігантами. Планети земної групи. Фізичні та орбітальні характеристики.

Фізичні характеристики Землі. Внутрішня будова Землі. Будова атмосфери. Рухи в оболонках Землі. Полярні сніга на Землі та інших планетах. Клімат. Причини змін пір року.

Місяць: фізичні характеристики та проблема походження. Рельєф та фізичні умови на поверхні.

Планети-гіганти. Фізичні та орбітальні характеристики. Супутники планет. Кільця планет.

Карликові планети.

3.2. Малі тіла Сонячної системи

Астероїди. Комети. Тіла з поясу Койпера. Метеори та метеорити. Метеорні потоки. Фізичні характеристики малих тіл Сонячної системи та гіпотези походження.

4. Зорі

4.1. Узагальнені характеристики стаціонарних зір

Хімічний склад зоряної речовини. Температури, світності, розміри, маси, густини зір. Взаємозв'язок між розміром, температурою, світністю та абсолютною зоряною величиною.

Спектральна класифікація зір. Діаграма Герцшпрунга-Рессела.

Джерела енергії зір. Температура у надрах зір. Внутрішня будова зір.

4.2. Подвійні та нестаціонарні зорі

Подвійні зорі різних типів. Змінні зорі. Пульсуючі змінні. Цефеїди. Нові та наднові зорі. Утворення хімічних елементів.

4.3. Сонце як зоря

Загальні характеристики Сонця, внутрішня будова, атмосфера, обертання Сонця.

Джерело сонячної енергії. Місце Сонця на діаграмі Гершпрунга-Рессела.

Сонячна активність, сонячно-земні зв'язки.

Поняття геліосфери. Сонячний вітер та потік частинок від Сонця і їх вплив на інші тіла Сонячної системи.

4.4. Утворення та еволюція зір

Міжзоряне середовище, його густина та температура. Протозорі. Утворення зір в асоціаціях. Залежність часу існування зорі від початкової маси. Стадія головної послідовності, червоні гіганти та надгіганти.

Кінцеві стадії еволюції зір, білі карлики, нейтронні зорі, пульсари. Кінцева стадія еволюції Сонця. Чорні діри. Сфера Шварцшильда.

Сучасні уявлення про утворення та еволюцію зоряних та планетних систем. Екзопланети. Методи виявлення екзопланет.

5. Галактична і позагалактична астрономія

5.1. Наша Галактика

Складові, розмір і спіральна структура Галактики. Склад, маса, чисельність зір. Типи населення Галактики, зоряні скупчення.

Місце Сонця в Галактиці, його рух відносно сусідніх зір та центру Галактики.

Обертання Галактики. Міжзоряні газ і пил. Космічні промені.

5.2. Галактики і Всесвіт

Класифікація галактик. Типи, склад і структура галактик. Закон Габбла. **Червоне зміщення і визначення відстаней до галактик. Найближчі галактики. Місцева група галактик. Радіогалактики. Квазари.**

Просторовий розподіл галактик. Поняття Всесвіту в астрономії. Великомасштабна структура нашого Всесвіту.

Методи вимірювання відстаней до різних об'єктів Всесвіту.

5.3. Утворення та еволюція всесвіту.

Космологія, космологічні парадокси та принципи. Перші моделі будови Всесвіту. Теорія Великого вибуху. Основні етапи еволюції Всесвіту.

Спостережні дані про прискорене розширення Всесвіту та його можлива інтерпретація.

Співвідношення різних типів матерії у Всесвіті. Темна матерія та темна енергія.

5.4. Можливість існування позаземного життя у всесвіті. Інші всесвіти.

Історичний огляд пошуків позаземного життя. Сучасні наукові дані про існування позаземного життя.

Антропний принцип. Ідея існування інших всесвітів.

Директор



О. М. Спирін