

Міністерство освіти і науки України

*Харківський
національний
педагогічний
університет
імені Г. С. Сковороди*



*215 років
з дня
заснування*

100 років із дня народження О. В. Погорелова



**Матеріали
XVII наукової конференції
студентів та молодих вчених
«Наумовські читання»**

*присвяченої 80-річчю
Фізико-математичного
факультету*

Харків – 2019

УДК 378:001.891

ББК 74.580.268

Матеріали Сімнадцятої наукової конференції студентів та молодих вчених «Наумовські читання» [Електронний ресурс] : (14-15 листопада 2019 р., м. Харків) / ХНПУ імені Г. С. Сковороди – Харків : ХНПУ, 2019. – 182 с.

Організатором конференції є студентське наукове товариство фізико-математичного факультету Харківського національного університету імені Г. С. Сковороди.

Програмний комітет:

Білоусова Л. І. – кандидат фізико-математичних наук, професор;
Водолаженко О.В. – кандидат фізико-математичних наук, доцент;
Жерновникова О. А. – доктор педагогічних наук, доцент;
Золотухіна С. Т. – доктор педагогічних наук, професор;
Лапта С. І. – доктор технічних наук, професор;
Олефіренко Н. В. – доктор педагогічних наук, доцент;
Пономарьова Н. О. – доктор педагогічних наук, доцент;
Масич В.В. – доктор педагогічних наук, доцент;
Моторіна В. Г. – доктор педагогічних наук, професор.

Затверджено редакційно-видавничою радою
Харківського національного педагогічного університету
імені Г. С. Сковороди

протокол № ____ від «____» _____ 20__ р.

Сімнадцята наукова конференція студентів та молодих вчених відбулася на базі фізико-математичного факультету Харківського національного педагогічного університету імені Г. С. Сковороди 14-15 листопада 2019 року. Напрями роботи конференції: оновлення змісту педагогічної освіти в контексті викликів глобалізації; інноваційні технології в освітній практиці; актуальні проблеми розвитку математичної освіти; історичний компонент математико-методичної культури; фізика і кіберфізичні системи. До збірника увійшли матеріали кращих доповідей. Тексти публікуються в авторській редакції. За зміст матеріалів та за дотримання вимог академічної доброчесності відповідають автори та їх наукові керівники.

Сподіваємось, що матеріали конференції будуть корисними для студентів, молодих науковців і всіх, хто зацікавлений у розвитку власного світогляду в галузі означених наук та історії розвитку наукового знання.

©Харківський національний
педагогічний університет
імені Г. С. Сковороди

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| РОЗДІЛ 5. «ФІЗИКА І КІБЕРФІЗИЧНІ СИСТЕМИ»..... | 135 |
| Астахова Г.О. Керівник – канд.фіз.-мат.наук, доцент Сергеев В.М. МІЖНАРОДНА СИСТЕМА ОДНИЦЬ В РОЗРАХУНКОВИХ ЗАДАЧАХ З ФІЗИКИ, НОВІ СТАНДАРТИ ВИМІРЮВАННЯ ВЕЛИЧИН | 136 |
| Бондаренко Д.Р. Керівник – канд.фіз.-мат.наук, доцент Сергеев В.М. ПРОЦЕС ФОРМУВАННЯ ДОСЛІДНИЦЬКИХ УМІНЬ УЧНІВ ОСНОВНОЇ ШКОЛИ НА УРОКАХ ФІЗИКИ..... | 138 |
| Водолазська К.С. Керівник – канд.фіз.-мат.наук, доцент Александров М.Г. ЧОРНІ ДІРИ ТА МЕТОДИКА ВИКЛАДАННЯ ЦІЇ ТЕМИ В ІНТЕГРОВНОМУ КУРСІ НУШ | 141 |
| Гагатік Н.О. Керівник – доктор пед.наук, доцент Масич В.В. ВИКОРИСТАННЯ РОЗРАХУНКОВИХ ЗАДАЧ З ФІЗИКИ, ЯК ЗАСОБУ ФОРМУВАННЯ ПРЕДМЕТНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ..... | 144 |
| Замковенко Є. А. Керівник – доктор пед. наук, доцент Масич В. В. ВІРТУАЛЬНА ЛАБОРАТОРІЯ В НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ | 146 |
| Капустинська Т.Ф. Керівник – канд.фіз.-мат.наук, доцент Сергеев В.М. ГОТОВНІСТЬ УЧНІВ СТАРШОГО ШКІЛЬНОГО ВІКУ ДО НАУКОВО-ДОСЛІДНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ФІЗИКИ | 149 |
| Костанда Я.В. Керівник – канд.фіз.-мат.наук, доцент Сергеев В. М. РІШЕННЯ ЕКСПЕРЕМЕНТАЛЬНИХ ЗАДАЧ З ФІЗИКИ В ШКОЛАХ..... | 152 |
| Литвинова А. Л. Керівник – доктор пед. наук, доцент Масич В.В. МІКРОХВИЛЬОВІ РЕЗОНАНСИ В ДІЕЛЕКТРИКАХ ЯК ЗАСІБ ПРОДОВЖЕННЯ ВИКОНАННЯ ЗАКОНУ МУРА..... | 155 |
| Наумов М.Ю. Керівник – викл. Юрченко О.В. НАУКОВА РЕВОЛЮЦІЯ В ФІЗИЦІ..... | 157 |

ЧОРНІ ДІРИ ТА МЕТОДИКА ВИКЛАДАННЯ ЦЬОЇ ТЕМИ В ІНТЕГРОВНОМУ КУРСІ НУШ

Харківський національний педагогічний університет ім.Г.С.Сковороди

Анотація. У роботі розглянуто пояснення терміну «чорні діри» та причини їх утворення. Зроблено порівняльний аналіз методики викладання теми «Чорні діри» в шкільному курсі астрономії за різними навчальними підручниками та посібниками.

Ключові слова. Чорні діри, астрономічна освіта, фізичні процеси, інтеграція.

Шкільна астрономічна освіта – навчальна діяльність, результатом якої є предметні та загальнокультурні компетентності учня (астрономічні знання, вміння, навички, а також ті елементи культури, в яких вони відображені).

Чорні діри – найзагадковіші космічні об'єкти з числа передбачених загальною теорією відносності. Це астрофізичний об'єкт, який створює настільки велику силу тяжіння, що жодні, як завгодно швидкі частинки, не можуть покинути його поверхню, в тому числі світло. Давайте почнемо з теорії всесвітнього тяжіння Ньютона. Силу гравітаційного тяжіння ми відчуваємо прямо тут, на поверхні землі. Якщо підкинути камінь, він впаде під дією земного тяжіння. А чи можна підкинути камінь з такою швидкістю, щоб він на Землю не повернувся? Можна. Якщо запустити камінь зі швидкістю вище за другу космічну швидкість (близько 11 км / с), він покине гравітаційне поле Землі. Ця «швидкість виходу» залежить від маси і радіусу земної кулі. Якби Земля при її нинішньому радіусі була масивніше або мала б менший радіус при її масі, швидкість виходу була б вище (Крячко І., 2018).

Чорні діри можуть утворюватися в результаті астрофізичних процесів, коли у зірок з масою, що на порядок перевищує масу Сонця, закінчується термоядерне паливо, і вони обриваються всередину себе під дією гравітаційних сил. Є достатньо даних спостережень, що свідчать про реальність існування таких чорних дір у Всесвіті. З астрофізичної точки зору виявлені чорні діри поділяються на дві категорії. Перший тип – це чорні діри, що утворилися в результаті колапсу масивних зірок і володіють відповідною масою. Оскільки чорні діри здаються нам реально чорними, спостерігати їх вкрай складно. Якщо пощастить, ми можемо побачити лише шлейф газу, який затягує в чорну діру. Розганяючись при падінні, газ розігрівається і випускає характерне випромінювання, яке ми тільки і можемо виявити. Другий тип –

це набагато більш масивні чорні діри в центрах галактик. Їх маса перевищує масу Сонця в мільярди разів. Знову ж, падаючи на такі чорні діри, речовина розігривається і випускає характерне випромінювання, яке з часом доходить до Землі, його-то ми і можемо виявити. Передбачається, що всі великі галактики, включаючи нашу, мають в центрі свою чорну діру (Новиков І. Д., 1986).

Сам термін «чорна діра» був запропонований Дж. Уілером в 1967 році, проте перші передбачення існування тіл настільки масивних, що навіть світло не може їх покинути, датуються XVIII століттям і належать Дж. Мітчелл і П. Лапласу. Їх розрахунки ґрунтувалися на теорії тяжіння Ньютона і корпускулярній природі світла (Хокинг С., 1976).

Актуальність теми дослідження полягає у необхідності у ґрунтовному оволодінні нею учнями та студентами педагогічних закладів вищої освіти з метою розширення світогляду та поглибленні знань і підвищенні їх якості.

Мета дослідження: теоретичне обґрунтування поняття «чорні діри» та розкриття наступності їх вивчення в курсах астрономії середньої та вищої школи.

Практична значущість отриманих результатів дослідження полягає в порівняльному аналізі методики викладання теми «Чорні діри» в шкільному курсі астрономії за різними навчальними підручниками та посібниками.

Тему «Чорні діри» розглядають в курсі астрономії 11 класу в розділі «Зорі» (8 год) в темі «Утворення та еволюція зір», де учень має описувати фізичні процеси, що протікають поблизу чорної діри; пояснювати виникнення чорної діри, поняття сфери Шварцшильда; формулювати поняття «чорна діра» та розв'язувати задачі за даною темою.

Наприклад у початковому посібнику з астрономії для профільної школи авторів М.В.Головко, І.П.Крячко, поняття чорної діри та її характеристики вводиться та описуються так: «У зір, маса яких становить 10-20 сонячних, а маса ядра перевищує 2,5 сонячної, під час необмеженого колапсу в ядрі замість нейтронної зорі виникає інший об'єкт – чорна діра (часто навіть без спалаху Наднової). Чорна діра – це ділянка простору, де поле тяжіння таке велике, що друга космічна швидкість для тіл, які там перебувають, є більшою за швидкість світла.» Разом з терміном «чорні діри» вводиться поняття «горизонт подій», як просторова межа між подіями, які може фіксувати зовнішній спостерігач, і подіями, інформація про які не вийде назовні. Чорна діра є джерелом випромінювання і тому втрачає енергію, а отже, й масу (Головко М. В., 2018).

А в підручнику з астрономії 11 класу М. П. Пришляка саме поняття «чорної діри» не вводиться, вводиться лише поняття «абсолютно чорного тіла», як тіла, що поглинає всю енергію, яка падає на його пове-

рхню, і всю енергію перевипромінює в навколишній простір, але в іншій частині спектра (Пришляк М. П., 2005).

За підручником з астрономії 11 класу І.А. Климишин та І.П. Крячко тему «Чорні діри» розглядають більш детально.

Можливість існування чорних дір впливає з теорії – для кожного тіла з масою M існує таке граничне значення радіуса, так званого гра-

вітаційного радіуса, $R_d = \frac{2GM}{c^2}$, де c – швидкість світла, за якого гра-

вітаційне поле на поверхні стає таким великим, що друга космічна швидкість дорівнює швидкості світла. Це означає, що навіть електромагнітні хвилі не здатні покинути таке тіло, і воно стає невидимим для спостерігача, перетворюючись на чорну діру (Климишин І. А., 2003).

Таким чином, у нашому нинішньому розумінні навчальний предмет астрономія – це не зменшена копія науки і навіть не її образ, а система астрономічного знання, яку створено для цілком певних освітніх цілей. Таке уявлення є наслідком цілком зрозумілих об'єктивно зумовлених причин. Головне завдання – розвивати кожну дитину на підставі її природних здібностей і внутрішніх мотивів. Навчальні предмети відтепер не ціль, а засіб. Не основи наук мають бути опановані учнем, а його розвиток як неповторного індивіда.

Отже, задачі наукової роботи виконано, мету досягнуто.

Список використаних джерел

1. Крячко І. Методика навчання астрономії в старшій загальноосвітній школі / І. Крячко. – К.: Наше небо, 2018. – 244 с.
2. Новиков И. Д. Физика черных дыр / И. Д. Новиков. – М.: Наука, 1986.
3. Хокинг С. та ін. Крупномасштабная структура пространства-времени/ Дж. Эллис – М.: Мир, 1976.
4. Головка М. В., Крячко І. П.. Астрономія: навчальний посібник / М. В. Головка, І.П. Крячко. – К.: КОНВІ ПРІНТ, 2018. – 272 с.
5. Пришляк М. П. Астрономія: підручник для загальноосвітніх навчальних закладів / М. П. Пришляк. – Харків, Ранок, 2005. – 160 с.
6. Климишин І. А., Крячко І. П. Астрономія: Підручник для 11 класу загальноосвітніх навчальних закладів / І. А. Климишин, І. П. Крячко. – К. Знання України, 2003. – 192 с.

