**Міністерство освіти і науки України**

**Херсонський державний університет**

**Факультет комп’ютерних наук, фізики та математики**

**Кафедра фізики та методики її навчання**

“**ЗАТВЕРДЖУЮ**”

Завідувач кафедри фізики

та методики її навчання

Тетяна ГОНЧАРЕНКО

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

“\_\_\_\_” \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 201\_\_\_ року

## **РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**1.2.9 НОВІТНІ ДОСЯГНЕННЯ У ФІЗИЦІ ТА АСТРОФІЗИЦІ**

Спеціальність: 014.08 Середня освіта (фізика)

Факультет комп’ютерних наук, фізики та математики

2019 – 2020 навчальний рік

Робоча програма навчальної дисципліни «Новітні досягнення у фізиці та астрофізиці» для студентів за спеціальністю: 014.08 Середня освіта (фізика)

Робоча програма розроблена на основі авторської програми «Новітні досягнення у фізиці та астрофізиці», що внесена до Збірника авторських програм з дисциплін кафедри фізики та методики її навчання Херсонського державного університету на здобуття ступеня вищої освіти «бакалавр», «магістр» Свідоцтво про реєстрацію авторських прав № 79262 від 02.04.2018.

**Розробники:**

*1. Кузьменков Сергій Георгійович,.* доктор педагогічних наук, професор

2. *Куриленко Наталія Валентинівна*, кандидат педагогічних наук, старший викладач

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри фізики та методики її навчання

Протокол від “02” вересня № 1

Завідувач кафедри

 \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ ( Т.Л.Гончаренко)

© Кузьменков С.Г., 2018 рік

© Куриленко Н.В., 2019 рік

#  **Опис навчальної дисципліни**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Найменування показників  | Галузь знань, напрям підготовки, рівень вищої освіти | Характеристика навчальної дисципліни |
| **денна** **форма** **навчання** | **заочна** **форма** **навчання** |
| Кількість кредитів – 1 | Галузь знань: 01. Освіта | Нормативна |
| Спеціальність:  014.08 Середня освіта (фізика) |
| Модулів – 2 |  | **Рік підготовки:** |
| Змістових модулів – 2 | 1-й |  |
| Загальна кількість годин -  | **Семестр:** |
| 1-й |  |
| Тижневих годин для денної форми навчання:аудиторних – 2 год.самостійної роботи – год. | Рівень вищої освіти:магістр | **Лекції** |
| 16 год | 10 |
| **Семінарські** |
| 14 | 10 |
| **Практичні** |
|  |  |
| **Лабораторні** |
|  |  |
| **Самостійна робота** |
| 60 год | 70 |
| **Вид контролю**: залік |

**Примітка**.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи:

для денної форми навчання – 35% / 65%;

для заочної форми навчання – 4% / 96%

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**

У процесі підготовки вчителя, в умовах, коли закладається фундамент знань, важко відстежувати передній край науки. Для того, щоб випускник університету відповідав рівню магістра, він повинен бути обізнаний з цим переднім краєм і знати актуальні проблеми фізики та астрофізики, міг самостійно, а за необхідністю і за допомогою викладача, міркувати над складними, суперечливими та неоднозначними проблемами, що сприяє формуванню діалектичного, творчого мислення, наукового світогляду

**Предметом дисципліни** є актуальні проблеми фізики та астрофізики та спроби їх розв’язання, найважливіші відкриття у фізиці та астрофізиці кінця ХХ та початку ХХІ століть.

**2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Мета спецкурсу:** надати знання про сучасні, найбільш головні проблеми фізики та астрофізики та найважливіші відкриття у фізиці та астрофізиці кінця ХХ та початку ХХІ століть.

**Завдання спецкурсу:**

*Методичні:*

1. Доповнити систему знань, необхідних для розуміння спостережуваних фізичних та астрономічних явищ.
2. Завершити формування сучасної фізичної та астрономічної картин світу як складових частин природничо-наукової картини світу.
3. Завершити формування уявлень про значення фізики та астрофізики для практичної діяльності людей.
4. Здійснювати інтелектуальне, естетичне та гуманітарне виховання студентів.

*Пізнавальні:*

1. Засвоїти роль фізики та астрофізики у формуванні сучасної природничо-наукової картини світу.
2. Засвоїти основні принципи, методи і результати досліджень, які відносяться до найважливіших відкриттів у фізиці та астрофізиці кінця ХХ та початку ХХІ століть.
3. Здобути уявлення про сучасні найбільш головні проблеми фізики та астрофізики.

*Практичні:*

1. Навчитися викладати на найсучаснішому науковому рівні фізику та астрономію в закладах загальної та спеціалізованої середньої освіти, закладах вищої освіти.
2. Навчитися чітко розмежовувати: твердо встановлені факти і теорії від гіпотез і припущень; справжню науку від псевдонауки.

У результаті вивчення курсу **студент** **повинен знати:** структуру і ключові компоненти сучасної астрофізичної картини світу, найголовніші проблеми сучасної фізики і астрофізики, основні принципи, методи і результати досліджень, які відносяться до найважливіших відкриттів у фізиці та астрофізиці кінця ХХ та початку ХХІ століть

У результаті вивчення курсу **студент повинен** **уміти:** викладати на найсучаснішому науковому рівні фізику та астрономію в закладах загальної та спеціалізованої середньої освіти, закладах вищої освіти, чітко розмежовувати: твердо встановлені факти і теорії від гіпотез і припущень; справжню науку від псевдонауки.

**3. МІЖДИСЦИПЛІНАРНІ ЗВ’ЯЗКИ**

Спецкурс спирається на такі розділи загальної та теоретичної фізики: класичну та релятивістську механіку, молекулярну фізику та термодинаміку, електрику та магнетизм, оптику, квантову механіку, статистичну фізику, фізику атомного ядра та елементарних частинок, фізику твердого тіла, а також використовує відомості із загальної та теоретичної астрофізики.

**4. ФАХОВІ КОМПЕТЕНЦІЇ, ЩО ФОРМУЮТЬСЯ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ
ДИСЦИПЛІНИ:**

* *соціально-особистісні*: здатність учитися; здатність до критики й самокритики; креативність, здатність до системного мислення; адаптивність і комунікабельність;
* *загальнонаукові:* базові уявлення про основи філософії; базові знання фундаментальних розділів математики; базові знання з фізики та астрономії;
* *інструментальні*: здатність до письмової й усної комунікації рідною мовою; знання іншої мови (мов); навички роботи з комп'ютером; навички управління інформацією; навички роботою у мережі Інтернет; дослідницькі навички.
* *загальнопрофесійні*: мати базові уявлення про матерію, її рух та форми існування; мати уявлення про фундаментальні взаємодії, їх характеристики; мати уявлення про фундаментальні експерименти у фізиці та астрофізиці; мати уявлення про моделі простору і часу та їх властивості; мати уявлення про фундаментальні фізичні теорії та межі їх застосування; мати уявлення про астрофізичну картину світу та її структуру; мати уявлення про історію розвитку фізики та астрофізики, її сучасний стан та внесок українських вчених у світову фізичну науку;
* *спеціалізовано-професійні*: здатність здійснювати методичну діяльність при навчанні учнів фізики та астрономії; здатність організовувати освітній процес з фізики та астрономії в школі на засадах особистісно-орієнтованого, діяльнісного та компетентнісного підходів; здатність здійснювати об’єктивний контроль і оцінювання навчальних досягнень учнів з фізики та астрономії; здатність керувати дослідницькою діяльністю учнів з фізики на уроках і в позакласній роботі; здатність використовувати теоретичні знання й практичні навички для оволодіння основами теорії й методів фізичних та астрофізичних досліджень.

**5. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ**:

**Студент розуміє:** структуру і ключові компоненти сучасної астрофізичної картини світу, найголовніші проблеми сучасної фізики і астрофізики, основні принципи, методи і результати досліджень, які відносяться до найважливіших відкриттів у фізиці та астрофізиці кінця ХХ та початку ХХІ століть.

**Студент усвідомлює**: основні положення і межі застосування сучасних фундаментальних фізичних і астрофізичних теорій, необхідність постійного моніторингу новин фізики та астрономії, необхідність чіткого розмежування твердо встановлених фактів і теорій від гіпотез і припущень, справжньої науки від псевдонауки.

**Студент готовий:** застосовувати знання із різних розділів фізики і астрономії для пояснення існуючих наукових проблем у цих галузях і останніх відкриттів у них, відстоювати свої погляди перед аудиторією.

**6. ПРОГРАМА КУРСУ**

1. **Вступ.** Темпи розвитку науки. Астрономія кінця XX і початку ХХІ століть. Які проблеми астрофізики вважаються на сьогодні найбільш важливими та цікавими? Список «особливо важливих та цікавих проблем» [55; 56].

2. **Експериментальна перевірка загальної теорії відносності (ЗТВ).** Історія проблеми. Принципи ЗТВ. Перевірка ЗТВ в слабких гравітаційних полях (зміщення перигелію Меркурія, відхилення світлових променів поблизу Сонця). Гравітаційне лінзування. Перевірка ЗТВ у сильних гравітаційних полях (поблизу нейтронних зір та чорних дір) [55; 93; 94; 107; 109; 185; 187].

3. **Гравітаційні хвилі, їх детектування.** Коли виникають гравітаційні хвилі? Інтенсивність гравітаційного випромінювання. Проблеми детектування гравітаційних хвиль. Детектори гравітаційних хвиль: LIGO, LISA та інші. Космічні джерела гравітаційних хвиль [55; 187].

4. **Гравітаційні лінзи.** Історія відкриття і дослідження гравітаційних лінз. Відхилення фотонів Сонцем. Передбачення класичної механіки і загальної теорії відносності. Коефіцієнт підсилення гравітаційної лінзи. Значення гравітаційних лінз у дослідженнях Всесвіту [23; 37; 55; 109].

5. **Гама-спалахи. Гіперонові.** Історія відкриття гама-спалахів. Потужність джерел гама-спалахів. Спостереження гама-спалахів. Природа гама-спалахів [55; 56; 91; 348].

6. **Нейтринна фізика та астрономія. Нейтринні осциляції.** Сорти нейтрино. Маса нейтрино. Нейтринні осциляції. Нейтринні детектори. Нейтринна астрономія [55; 56; 91; 108; 109].

7. **Фрактали на Землі та у космосі.** Самоподібні геометричні об’єкти. Що таке вимірність? Формула Мандельброта. Як виміряти вимірність? Фрактальна геометрія природи. Фрактали у космосі: Сонячна система, вимірність Сонця, фрактальні структури у спіральних галактиках, багатовимірний Всесвіт [85; 250; 276; 316; 341].

8. **Методи і результати пошуку екзопланет.** Проблема пошуку позасонячних планет. Астрометричний метод. Зоря Барнарда. Спектроскопічний метод (метод променевих швидкостей). Метод прямого виявлення. Метод гравітаційного мікролінзування. Транзитний (фотометричний) метод. Космічна обсерваторія «Кеплер» та її результати. Статистика екзопланет. Проблеми, які породили відкриття екзопланет (еліптичність орбіт, близькість до своїх зір, планети у пульсарів) [131; 239; 349; 352; 358].

9. **Проблема темної матерії та її виявлення.** Доведення існування темної матерії. Кандидати на роль темної матерії. Небаріонна природа темної матерії [55; 56; 66; 91; 108; 355; 356].

10. **Прискорене розширення Метагалактики.** Класичні сценарії еволюції Метагалактики. Середня густина речовини Метагалактики. Відкриття прискореного розширення Метагалактики. Повна густина Метагалактики. Темна енергія [56; 91; 348].

**Структура навчальної дисципліни**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Назви змістових модулів і тем | Кількість годин |
| денна форма | заочна форма |
| заг | в тому числі | заг | в тому числі |
| лек | пр | сем | лаб | інд | с.р | лек | пр | сем | лаб | інд | с.р |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| **Змістовий модуль 1.**  |
| 1 | Вступ. Темпи розвитку науки. Астрономія кінця XX і початку ХХІ століть.  | 8 | 2 |  |  |  |  | 6 | 8 | 2 |  |  |  |  | 6 |
| 2 | Експериментальна перевірка загальної теорії відносності (ЗТВ).  | 10 | 2 |  | 2 |  |  | 6 | 10 | 2 |  | 2 |  |  | 6 |
| 3 | Гравітаційні хвилі, їх детектування.  | 10 | 2 |  | 2 |  |  | 6 | 10 | 2 |  | 2 |  |  | 6 |
| 4 | Гравітаційні лінзи.  | 8 |  |  | 2 |  |  | 6 | 8 |  |  | 2 |  |  | 6 |
| 5 | Гама-спалахи. Гіперонові.  | 8 |  |  | 2 |  |  | 6 | 6 |  |  |  |  |  | 6 |
| **Разом за змістовий модуль 1** | **44** | **6** |  | **8** |  |  | **30** | **42** | **6** |  | **6** |  |  | **30** |
| **Змістовий модуль 2** |
| 6 | Нейтринна фізика та астрономія. Нейтринні осциляції.  | 10 | 2 |  | 2 |  |  | 6 | 8 |  |  |  |  |  | 8 |
| 7 | Фрактали на Землі та у космосі.  | 10 | 2 |  | 2 |  |  | 6 | 10 |  |  | 2 |  |  | 8 |
| 8 | Методи і результати пошуку екзопланет.  | 10 | 2 |  | 2 |  |  | 6 | 10 | 2 |  |  |  |  | 8 |
| 9 | Проблема темної матерії та її виявлення.  | 8 | 2 |  |  |  |  | 6 | 10 | 2 |  |  |  |  | 8 |
| 10 | Прискорене розширення Метагалактики.  | 8 | 2 |  |  |  |  | 6 | 10 |  |  | 2 |  |  | 8 |
| **Разом за змістовий модуль 1** | **46** | **10** |  | **6** |  |  | **30** | **48** | **4** |  | **4** |  |  | **40** |
| **Разом**  | **90** | **16** |  | **14** |  |  | **60** | **90** | **10** |  | **10** |  |  | **70** |

**10. МЕТОДИ НАВЧАННЯ**

Комплексне використання різноманітних методів організації і здійснення навчально-пізнавальної діяльності студентів та методів стимулювання і мотивації їх навчання, що сприяють розвитку творчих засад особистості майбутнього фахівця з урахуванням індивідуальних особливостей учасників навчального процесу й спілкування.

З метою формування професійних компетенцій широко впроваджуються інноваційні методи навчання, що забезпечують комплексне оновлення традиційного педагогічного процесу. Це, наприклад, комп’ютерна підтримка навчального процесу, впровадження інтерактивних методів навчання (робота в малих групах, мозковий штурм, ситуативне моделювання, опрацювання дискусійних питань тощо).

**11.** **МЕТОДИ КОНТРОЛЮ**

Педагогічний контроль здійснюється з дотриманням вимог об’єктивності, індивідуального підходу, систематичності і системності, всебічності та професійної спрямованості контролю.

Використовуються такі методи контролю (усного, письмового), які мають сприяти підвищенню мотивації студентів-майбутніх фахівців до навчально-пізнавальної діяльності. Використовуються такі методи контролю: усний, письмовий, практичний, тестовий.

**СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

**Основна література:**

1. Александров Ю.В., Шевченко В.Г. Астрофізика: піручник / Ю.В.Александров, В.Г.Шевченко. – Х.: ХНТУ ім. В.Н.Каразіна, 2016. – 252с.
2. Гинзбург В.Л. О физике и астрофизике / В.Л. Гинзбург. – М.: Наука, 1992. – 528 с.
3. Гинзбург В.Л. Какие проблемы физики и астрофизики представляются сейчас особенно важными и интересными (тридцать лет спустя, причем уже на пороге XXI века)? / В.Л. Гинзбург // УФН, 1999. – Т.169. – №4. – С. 419–439.
4. Нікіфоров Т.І. Астрономія: Методична розробка. Сучасні технології викладання астрономії. – Дніпропетровськ. – ФЕЛ, 2011. – 40 с.

**Додаткова література**

**Інтернет ресурси:**

1. [Текущие открытия в физике элементарных частиц.](http://www.scientific.ru/spark/index.html) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.scientific.ru/spark/
2. CERN Accelerating science [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://home.cern/
3. CERN Courier [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://cerncourier.com/cws/latest/cern
4. ESA Science & Technology: Home page [Електронний ресурс]. – Режим доступу: sci.esa.int
5. [Astronomy Picture of the Day](https://apod.nasa.gov/apod/astropix.html) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: apod.nasa.gov
6. The Extrasolar Planets Encyclopaedia [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://exoplanet.eu/>
7. Strasbourg astronomical Data Center [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://cdsweb.u-strasbg.fr/