

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПРИКАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНІКА



Фізико-технічний факультет

Кафедра фізики і методики викладання

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«ВИБРАНІ ПИТАННЯ АСТРОФІЗИКИ»

Рівень вищої освіти: **другий (магістерський)**

Освітня програма: **«Фізика та астрономія»**

Спеціальність: **104 Фізика та астрономія**

Галузь знань: **10 Природничі науки**

Затверджено на засіданні кафедри

Протокол № 13

Від 11 червня 2024 р.

1. Загальна інформація	
Назва дисципліни	Вибрані питання астрофізики
Викладач (-і)	Професор, кандидат фізико-математичних наук Троянський Володимир Володимирович
Контактний телефон викладача	+38066-111-59-79
Е-mail викладача	volodymyr.troianskyi@pnu.edu.ua
Формат дисципліни	Очний
Обсяг дисципліни	3 кредити ЄКТС, 30 год.
Посилання на сайт дистанційного навчання	www.d-learn.pnu.edu.ua https://meet.google.com/ccb-rkoh-zhi
Консультації	Щотижня
2. Анотація до навчальної дисципліни	
<p><u>Предметом</u> вивчення навчальної дисципліни є фізична природа, хімічний склад і внутрішня будова небесних тіл, передусім зір. Та космічне матеріалознавство, що вивчає вплив космічних умов на фізико-хімічні властивості матеріалів.</p>	
3. Мета та цілі навчальної дисципліни	
<p><u>Метою</u> вивчення навчальної дисципліни є ознайомлення студентів з основними задачами, поняттями, інструментами та методами астрофізики, з результатами вивчення фізичної природи еволюціонуючих космічних тіл і космічної газової складової Всесвіту.</p> <p><u>Основними цілями</u> вивчення дисципліни є: дати поглиблену систему знань з астрономії, ознайомивши студентів із сучасними уявленнями про Всесвіт і його будову; дати найсучасніші відомості про еволюцію небесних тіл та їх систем.</p> <p><u>У результаті</u> вивчення дисципліни студент повинен.</p> <p><u>Знати:</u> основи практичної астрономії (точки і лінії небесної сфери, системи небесних координат, системи часу), основи небесної механіки (особливості орбіт, штучних супутників Землі, космічних апаратів загалом); основи астрофізики (практичної і теоретичної); досягнення сучасної позагалактичної астрономії та космології.</p> <p><u>Вміти:</u> користуватися довідниковими даними, які знаходяться в астрономічних календарях, зоряних каталогах і атласах, користуватися довідниками з астрономії; знаходити на небі основні сузір'я, зоряні та інші</p>	

об'єкти, ототожнювати об'єкти, які нанесені на карту, з об'єктами на реальному небі; застосовувати телескопи шкільного типу для спостережень за небесними світилами; використовувати рухома карту зоряного неба для вирішення практичних завдань; організувати астрономічний гурток у школі і забезпечити його нормальну роботу, створити базу для виготовлення найпростіших астрономічних приладів із наступним їх застосуванням у навчальному процесі.

4. Програмні компетентності та результати навчання

Інтегральна компетентність

Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми дослідницького та/або інноваційного характеру у фізиці та астрономії.

Загальні компетентності:

ЗК01. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК02. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК03. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК04. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК05. Здатність використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК06. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

Фахові компетентності:

СК01. Здатність використовувати закони та принципи фізики та/або астрономії у поєднанні із потрібними математичними інструментами для опису природних явищ.

СК02. Здатність формулювати, аналізувати та синтезувати рішення наукових проблем в області фізики та/або астрономії.

СК03. Здатність презентувати результати проведених досліджень, а також сучасні концепції у фізиці та/або астрономії фахівцям і нефахівцям.

СК04. Здатність комунікувати із колегами усно і письмово державною та англійською мовами щодо наукових досягнень та результатів досліджень в області фізики та/або астрономії.

СК05. Здатність сприймати новоздобуті знання в області фізики та астрономії та інтегрувати їх із уже наявними, а також самостійно опановувати знання і навички, необхідні для розв'язання складних задач і проблем у нових для себе деталізованих предметних областях фізики та/або астрономії й дотичних до них міждисциплінарних областях.

СК06. Здатність розробляти наукові та прикладні проекти, керувати ними і оцінювати їх на основі фактів.

СК07. Здатність організовувати освітній процес та проводити практичні і лабораторні заняття з фізичних та/або астрономічних навчальних дисциплін в закладах вищої освіти.

СК08. Здатність формулювати нові гіпотези та наукові задачі в області фізики та/або астрономії, вибирати відповідні методи для їх розв'язання з

урахуванням наявних ресурсів.
 СК09. Здатність планувати та проводити експерименти у області фізичного матеріалознавства, опрацьовувати експериментальні дані, пояснювати результати експерименту з використанням актуальних фізичних теорій.

5. Організація навчання

Обсяг навчальної дисципліни

Вид заняття	Загальна кількість годин
лекції	12 год.
семінарські заняття / практичні / лабораторні	18 год.
самостійна робота	60 год.

Ознаки навчальної дисципліни

Семестр	Спеціальність	Курс (рік навчання)	Нормативний / вибіркового
1	104 Фізика та астрономія	Магістр, 1 курс	Нормативний

Тематика навчальної дисципліни

Тема	кількість год.		
	лекції	заняття	сам. роб.
Тема 1. <u>Предмет астрономії.</u> Підрозділи астрономії. Загальна картина будови Всесвіту. Виникнення і розвиток астрономії. Астрономія і світогляд. Небесна сфера. Основні точки і кола на ній. Обертання небесної сфери. Кульмінації світил. Поняття про добу. Зоряний час. Системи небесних координат. Теорема про висоту полюса світу над горизонтом.	2 год.	-	2 год.
Тема 2. <u>Висота світила в меридіані. Умови перебування світила над горизонтом.</u> Атмосферна рефракція. Мерехтіння зір. Сутінки. Елементи сферичної геометрії. Паралактичний	2 год.	-	2 год.

трикутник. Перетворення координат. Карти зоряного неба. Каталоги. Прецесія і нутація.			
Тема 3. <u>Рух Сонця. Вимірювання часу.</u> Видимий річний рух Сонця на небі. Зоряний і тропічний рік. Пори року і теплові пояси. Сонячна доба. Сонячний час. Рівняння часу. Поясний, всесвітній і літній час. Ефемеридний (динамічний) і атомний час. Зв'язок між сонячним і зоряним часом. Астрономічні основи календаря. Типи календарів.	-	2 год.	3 год.
Тема 4. <u>Елементи практичної астрономії.</u> Кутомірні інструменти. Астрономічні годинники. Служба часу. Визначення географічних координат спостерігача. Довжина дуги земного меридіану. Форма і розмір Землі. Рухома карта зоряного неба. Визначення моментів сходу і заходу світил. Визначення полуденної лінії. Сонячний годинник. Зоряний годинник.	2 год.	-	2 год.
Тема 5. <u>Будова Сонячної системи і рухи планет.</u> Видимий рух і конфігурації планет. Система світу Птолемея. Перехід до геліоцентричної системи світу. Пояснення видимих рухів планет. Рівняння синодичного руху. Утвердження геліоцентричного світогляду. Закони Кеплера. Елементи орбіт планет. Масштаби Сонячної системи. Докази обертання Землі та її рух навколо Сонця.	-	2 год.	3 год.
Тема 6. <u>Рух Місяця. Затемнення.</u> Видимий рух, конфігурації і фази Місяця. Орбіта Місяця. Драконічний Місяць. Власне обертання Місяця. Лібрації. Покриття світил Місяцем. Сонячні і місячні затемнення. Частота і періодичність затемнень.	-	2 год.	3 год.
Тема 7. <u>Основи Небесної механіки.</u> Закон всесвітнього тяжіння. Задача двох тіл. Узагальнені закони Кеплера. Визначення мас небесних тіл. Задача трьох і більше тіл. Поняття про збурений рух. Відкриття нових планет. Проблема стійкості Сонячної системи. Система Земля – Місяць: припливні ефекти.	-	2 год.	3 год.
Тема 8. <u>Елементи космонавтики.</u> Космічні швидкості. Елементи практичної космонавтики.	-	2 год.	3 год.

Умови видимості штучного супутника Землі. Польоти космічних апаратів до Місяця і планет. Практичні здобутки космонавтики.			
Тема 9. <u>Елементи теоретичної астрофізики.</u> Електромагнітне випромінювання. Закони випромінювання і поглинання світла. Принцип астрофотометрії. Формула Погсона. Колориметрія. Фотометричні системи. Абсолютна зоряна величина. Світність зорі. Елементи теорії атомних спектрів. Ефекти Доплера, Зеемана і Штарка. Газові закони.	2 год.	-	2 год.
Тема 10. <u>Гідростатична рівновага зорі.</u> Джерела енергії зорі. Механізм перенесення енергії до поверхні зорі. Основи спектрального аналізу та його результати. Нетеплові механізми випромінювання.	2 год.	-	2 год.
Тема 11. <u>Телескопи.</u> Загальні характеристики телескопів. Системи оптичних телескопів. Сонячні телескопи. Радіотелескопи і радіоінтерферометри. Телескопи ІЧ-, УФ- та Х-діапазону. Найважливіші астрономічні обсерваторії світу.	-	2 год.	3 год.
Тема 12. <u>Методи реєстрації випромінювання небесних тіл.</u> Приймачі випромінювання. Допоміжні прилади. Методи реєстрації енергії у поза оптичних діапазонах. Нейтринні і гравітаційно-хвильові детектори.	-	2 год.	3 год.
Тема 13. <u>Сонце.</u> Основні параметри Сонця. Сонячна стала. Спектр і хімічний склад Сонця. Фотосфера. Хромосфера і корона Сонця. Сонячний вітер. Сонячна активність. Циклічність сонячної активності. Зв'язок між сонячними і земними явищами. Безпосереднє використання сонячної енергії.	-	2 год.	3 год.
Тема 14. <u>Планети та їх супутники.</u> Загальна характеристика великих планет. Планета – Земля. Супутник Землі – Місяць. Планети Меркурій і Венера. Марс і його супутники. Юпітер. Сатурн та його система кілець. Уран і нептун. Системи Плутон – Харон.	-	-	3 год.
Тема 15. <u>Малі планети, комети, метеори і метеорити.</u> Карликові планети (в МВА і КВО).	-	-	4 год.

Малі планети (астероїди). Комети. Метеори і метеорні потоки. Метеорити. Зодіакальне світло і протисяйво.			
Тема 16. <u>Звичайні зорі</u> . Відстані до зір. Світності, радіуси і температури зір. Спектри зір. Спектральна класифікація. Діаграма спектр – світність. Класи світності. Спектральні паралакси. Ефект обертання, турбулентності і магнітного поля у спектрах зір. Фізичні умови в надрах зір. Моделі зір. Бідова вироджених зір. Поняття про чорні діри.	2 год.	-	2 год.
Тема 17. <u>Подвійні зорі</u> . Загальні характеристики кратних систем. Візуально – подвійні зорі. Затемнювано – подвійні зорі. Спектрально – подвійні зорі. Визначення мас компонентів подвійних систем. Особливості будови тісних подвійних систем. Невидимі супутники зір. Проблема ЗЕТІ.	-	-	3 год.
Тема 18. <u>Пульсуючі змінні зорі</u> . Класифікація змінних зір. Цефеїди, лірики і віргініди. Довгоперіодичні, неправильні та напівправильні зміні. Теорія пульсації змінних зір.	-	-	4 год.
Тема 19. <u>Еруптивні змінні зорі</u> . Карлики пізніх класів. Нові і новоподібні зорі. Наднові зорі. Пульсари. Рентгенівські змінні зорі.	-	-	4 год.
Тема 20. <u>Фізика туманностей</u> . Дифузна матерія в Галактиці. Міжзоряне поглинання світла. Туманності. Фізичні процеси в емісійних туманностях. Зони Н II – хмари частково іонізованого газу. Магнітні поля у міжзоряному середовищі. Космічні промені.	-	-	4 год.
Тема 21. <u>Наша Галактика</u> . Молочний Шлях. Галактичні координати. Поняття про методи зоряної статистики. Зоряні скупчення та асоціації. Власні рухи і променеві швидкості зір. Рух Сонячної системи. Обертання Галактики. Зоряні населення і підсистеми. Спиральна структура та ядро Галактики.	-	2 год.	2 год.
ЗАГ.:	12 год.	18 год.	60 год.
6. Система оцінювання навчальної дисципліни			

<p>Загальна система оцінювання навчальної дисципліни</p>	<p><u>90-100 балів</u> Студент вільно володіє навчальним матеріалом; висловлює свої думки; творчо виконує індивідуальні та колективні завдання; самостійно знаходить додаткову інформацію та використовує її для реалізації поставлених перед ним завдань; вільно використовує нові інформаційні технології для поповнення власних знань; комунікативні вміння та навички сформовані на високому рівні; може аргументовано обрати раціональний спосіб виконання завдання і оцінити результати власної практичної діяльності; виконує завдання, не передбачені навчальною програмою; вільно використовує знання для розв'язання поставлених перед ним завдань.</p> <p><u>70-89 балів</u> Студент вільно володіє навчальним матеріалом, застосовує знання на практиці; узагальнює і систематизує навчальну інформацію, але допускає незначні граматичні помилки у порівняннях, формулюванні висновків, застосуванні теоретичних знань на практиці; за зразком самостійно виконує практичні завдання, передбачені програмою; має стійкі навички виконання завдань.</p> <p><u>50-69 балів</u> Студент володіє навчальним матеріалом поверхово, фрагментарно; на рівні запам'ятовування відтворює певну частину навчального матеріалу з елементами логічних зв'язків; знайомий з основами поняття навчального матеріалу; комунікативні вміння та навички сформовані частково; під час відповіді допускаються суттєві граматичні помилки; має елементарні нестійкі навички виконання завдань; планує та виконує частину завдань за допомогою викладача.</p> <p><u>Менше 50 балів</u> У студента не сформовані комунікативні вміння та навички; студент допускає велику кількість граматичних помилок, що ускладнює розуміння; студент не володіє навчальним матеріалом; виконує лише елементарні завдання, потребує постійної допомоги викладача.</p>
<p>Вимоги до письмових робіт</p>	<p>-</p>

Семінарські заняття	-
Умови допуску до підсумкового контролю	Студент допускається до складання екзамену, якщо впродовж семестру він за змістові модулі набрав сумарно 25 балів і вище. Студент не допускається до складання заліку, якщо впродовж семестру він за змістові модулі (контрольні роботи) набрав менше 25 балів.
Підсумковий контроль	Форма контролю – залік. Форма здачі – комбінована.

7. Політика навчальної дисципліни

Письмові роботи

Протягом семестру для перевірки знань студентів та контролю за самостійною роботою студента застосовують домашні контрольні роботи, письмові роботи, написання реферату. Проміжний контроль включає проведення модуля (контрольної роботи) у формі тестових завдань, які поєднують питання закритого типу з питаннями відкритого типу з короткою і довгою відповіддю.

Академічна доброчесність

Академічна доброчесність базується на засудженні практик списування (виконання письмових робіт із залученням зовнішніх джерел інформації, крім дозволених для використання), плагіату (відтворення опублікованих текстів інших авторів без зазначення авторства), фабрикації (вигадкування даних чи фактів) що можуть використовуватися в освітньому процесі.

У разі порушення здобувачем вищої освіти академічної доброчесності (списування, плагіат, фабрикація), робота оцінюється незадовільно та має бути виконана повторно. При цьому викладач залишає за собою право змінити тему роботи.

Відвідування занять

Для здобувачів вищої освіти денної форми відвідування занять є обов'язковим – в оффлайн або онлайн режимі.

Поважними причинами для неявки на заняття є хвороба, участь в університетських заходах, відрядження, які необхідно підтверджувати документами. Про відсутність на занятті та причини відсутності здобувач вищої освіти має повідомити викладача або особисто, або через старосту.

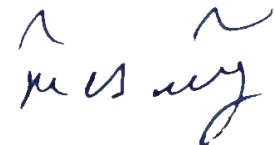
Оцінки неможливо отримати під час консультацій або інших додаткових годин спілкування з викладачем.

Неформальна освіта

За об'єктивних причин (наприклад, міжнародна мобільність) навчання може відбуватись дистанційно – в онлайн-формі, за погодженням з викладачем.

8. Рекомендована література

1. Александров Ю. В., Шевченко В. Г. Астрофізика: навчальний посібник для студентів напряму «Фізика» класичних університетів. Харків: ХНУ ім. В. Н. Каразіна, 2014. 216 с. ISBN 978-966-285-137-3
2. Андрієвський С. М., Климишин І. А. Курс загальної астрономії. Підручник з грифом МОН України. Одеса: Астропринт. 2010. 480 с.
3. Андрієвський С. М., Кузьменков С. Г., Захожай В. А., Климишин І. А. Загальна астрономія. Харків: ПромАрт, 2019. 524 с. ISBN 978-617-7634-37-8
4. Захожай В. А., Захожай О. В. Основи елементарної астрономії: навчальний посібник. Харків: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2021. 232 с.
5. Климишин І. А., Гарбузов Г. О., Мурніков Б. О., Кабанова Т. І. Астрономія. Навчальний посібник. Одеса: Астропринт, 2012. 352 с.
6. Панько О. О., Сергієнко О. Г. Загальна астрономія. Навчальний посібник. Одеса: ОНУ ім. І. І. Мечникова, 2020. 128 с. ISBN 978-617-689-390-5



Викладач

(проф. Троянський В. В.)