

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНІКА**



Фізико-технічний факультет
Кафедра фізики та астрономії

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«АСТРОФІЗИКА»

Рівень вищої освіти: другий (магістерський)
Освітня програма: «Середня освіта (Природничі науки)»
Спеціальність: **A4 «Середня освіта (за предметними спеціальностями)»**
Спеціалізація: **A4.15 Природничі науки**
Галузь знань: **A Освіта/ Педагогіка**

Затверджено на засіданні кафедри
Протокол № ____
Від ____ 2025 р.

1. Загальна інформація	
Назва дисципліни	Астрофізика
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/gri-kqpc-cnc
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 рухоми 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 інтегрувати знання та розв'язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру в галузі природничої освіти у широких або мультидисциплінарних контекстах під час здійснення професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень, провадження інноваційної діяльності з метою розвитку нових знань та процедур, характеризується комплексністю та невизначеністю педагогічних умов та вимог організації освітнього процесу.

Загальні компетентності:

ЗК1. Здатність до абстрактного та критичного мислення, аналізу та синтезу, у процесі виявлення та оцінки педагогічних проблеми, вироблення рішень щодо їх усунення.

ЗК2. Здатність до володіння технологіями усного і писемного мовлення державною та іноземною мовами, навичками міжособистісного спілкування і критичним ставленням до інформації, отриманої із різних джерел.

ЗК3. Здатність до проведення досліджень, до самостійного вивчення нових методів дослідження, провадження дослідницької та інноваційної діяльності, творчого підходу до розв'язання освітніх та наукових проблем.

ЗК4. Здатність до самостійного вивчення нових методів і форм роботи та використання новітніх педагогічних технологій у практичній діяльності, здійснення моніторингу власної педагогічної діяльності, підвищення професійної майстерності.

ЗК5. Володіння інформаційними і комунікаційними технологіями у педагогічній діяльності.

ЗК6. Здатність до прийняття ефективних рішень у професійній діяльності та відповідального ставлення до обов'язків, мотивування людей до досягнення спільної мети, роботи в команді, оцінки стратегічного розвитку команди, володіння навичками міжособистісної взаємодії при вирішенні професійних завдань; здатність генерувати нові ідеї для розв'язання професійно-педагогічних проблем, ініціативності та підприємливості.

ЗК7. Здатність нести громадянську відповідальність за стан довкілля та суспільства, виявляти толерантне ставлення до різних думок і поглядів в умовах полікультурного середовища, дотримання морально-етичних аспектів професійної діяльності, академічної доброчесності.

ЗК8. Здатність до осмислення предметної галузі (природничі науки, фізика,

хімія, біологія, педагогіка) та специфіки професійної діяльності.

ЗК9. Здатність адаптуватись до динамічного сьогодення та майбутнього, застосовування здобутих компетентностей в широкому діапазоні можливих місць працевлаштування та повсякденному житті, реалізації стратегії сталого розвитку

щодо екологізації суспільної свідомості та економіки з метою збалансованого соціально-економічного та екологічного розвитку суспільства, духовної культури.

ЗК10. Здатність до самостійного навчання і самовдосконалення упродовж життя, проектування та реалізації індивідуальних освітніх траєкторій особистісного зростання.

ЗК11. Здатність ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів не доброчесності.

Фахові компетентності:

ФК1. Здатність оперувати сучасною термінологією, науковими поняттями, законами, концепціями, вченнями і теоріями природничих наук, фізики, хімії, біології.

ФК2. Здатність моделювати та оцінювати об'єкти та феномени як природного походження, так і технологічні, з погляду фундаментальних фізико-хімічних принципів і знань, а також на основі відповідних фізико-хімічних та математичних методів.

ФК3. Здатність характеризувати досягнення природничих наук, виявляти їх роль у житті суспільства для забезпечення сталості розвитку біологічних систем.

ФК4. Уміння застосовувати сучасні методи хімічних, фізичних, біологічних та екологічних досліджень для обґрунтування цілісності та єдності природи, використовувати та інтерпретувати результати досліджень.

ФК5. Здатність дотримуватися принципу науковості у процесі трансляції природничих знань у площину шкільних навчальних предметів: природничі науки, фізика, хімія, біологія.

ФК6. Здатність застосовувати набуті знання з предметної галузі, сучасних методик і освітніх технологій для формування в учнів закладів загальної середньої освіти ключових і предметних компетентностей відповідно до вимог державного стандарту з освітньої галузі «Природознавство».

ФК7. Уміння здійснювати добір методів і засобів навчання природничих наук, фізики, хімії, біології, спрямованих на розвиток здібностей учнів з урахуванням їх індивідуальних та вікових особливостей, міжособистісних взаємин школярів у групі та класі, усвідомлення рівних можливостей і гендерних питань, розвитку їх позитивної самооцінки. Здатність до педагогічної підтримки осіб з особливими освітніми потребами.

ФК8. Здатність здійснювати інтеграцію змісту, форм і методів навчання природничих наук, фізики, хімії, біології для формування в учнів наукової картини світу.

ФК9. Здатність до комплексного планування, організації та здійснення процесу навчання, підготовки аналітичної звітної документації.

ФК10. Здатність забезпечувати об'єктивний контроль і оцінювання рівня навчальних досягнень учнів з природничих наук, фізики, хімії, біології здійснювати діагностику, прогнозування ефективності та корекції освітнього процесу на основі вивчення психолого-педагогічних особливостей формування в учнів ключових та предметних компетентностей.

ФК11. Здатність застосовувати сучасні методи й освітні технології, у тому числі й інформаційно-цифрові, та створювати нові електронні ресурси для забезпечення високої якості навчально-виховного процесу.

ФК12. Здатність безпечної взаємодії з учасниками освітнього процесу, організації безпечного освітнього середовища та безпечного проведення навчально-дослідницької діяльності з природничих наук, фізики, хімії, біології в лабораторних та природних умовах; аналізу та інтерпретації експериментальних даних.

5. Організація навчання

Обсяг навчальної дисципліни

Вид заняття	Загальна кількість годин
лекції	16 год.
семінарські заняття / практичні / лабораторні	14 год.
самостійна робота	60 год.

Ознаки навчальної дисципліни

Семестр	Спеціальність	Курс (рік навчання)	Нормативний /вибірковий
4	А4 Середня освіта (за предметними спеціальностями)	Магістр, 2 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	2 год.	-	2 год.

світил. Поняття про добу. Зоряний час. Системи небесних координат. Теорема про висоту полюса світу над горизонтом.			
Тема 2. <u>Висота світила в меридіані. Умови перебування світила над горизонтом.</u> Атмосферна рефракція. Мерехтіння зір. Сутінки. Елементи сферичної геометрії. Паралактичний трикутник. Перетворення координат. Карти зоряного неба. Каталоги. Прецесія і нутація.	2 год.	-	2 год.
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 Птоломея. 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.	-	2 год.	3 год.

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.			
Тема 8. <u>Елементи космонавтики.</u> Космічні швидкості. Елементи практичної космонавтики. Умови видимості штучного супутника Землі. Польоти космічних апаратів до Місяця і планет. Практичні здобутки космонавтики.	-	2 год.	3 год.
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, Зеємана 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	-	-	3 год.

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.			
Тема 15. <u>Малі планети, комети, метеори і метеорити.</u> Карликові планети (в МВА і КВО). Малі планети (астероїди). Комети. Метеори і метеорні потоки. Метеорити. Зодіакальне світло і протисяйво.	-	-	4 год.
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.	-	2 год.	2 год.

Рух Сонячної системи. Обертання Галактики. Зоряні населення і підсистеми. Спіральна структура та ядро Галактики.			
ЗАГ.:	16 год.	14 год.	60 год.
6. Система оцінювання навчальної дисципліни			
Загальна система оцінювання навчальної дисципліни	<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>		

Вимоги до письмових робіт	-
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 (вигадування 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.

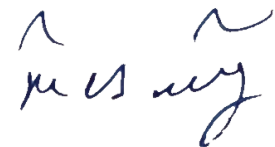
Оцінки неможливо отримати під час консультацій або інших додаткових годин спілкування з викладачем.

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.)