

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ І.І.МЕЧНИКОВА
Кафедра фізики та астрономії



ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з науково-педагогічної роботи

Олександр ЗАПОРОЖЧЕНКО

7 вересня 2022 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ВБ 5.1 «Загальна астрофізика»

Рівень вищої освіти	перший (освітньо-професійний)
Галузь знань	10 – Природничі науки
Спеціальність	104 - Фізика та астрономія
Освітньо-професійна програма	Фізика та астрономія

ОНУ
Одеса
2022

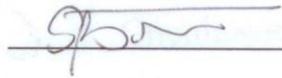
Робоча програма навчальної дисципліни «Загальна астрофізика». – Одеса: ОНУ, 2022. – 27 с.

Розробник: Панько Олена Олексіївна, доктор фізико-математичних наук, професор кафедри фізики та астрономії


Робоча програма затверджена на засіданні кафедри фізики та астрономії ФМФІТ

Протокол № 1 від «5» вересня 2022 р.

Завідувач кафедри



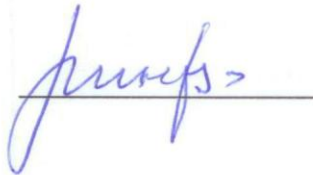
Володимир ГОЦУЛЬСЬКИЙ

Погоджено із гарантом ОПП «Фізика та астрономія»  Юрієм НІЦУКОМ

Схвалено навчально-методичною комісією (НМК) факультету математики, фізики та інформаційних технологій

Протокол № 1 від «6» вересня 2022 р.

Голова НМК



Наталя МАСЛЄЄВА

Переглянуто та затверджено на засіданні кафедри фізики та астрономії

Протокол № 1 від «29» 08 2024 р.

Завідувач кафедри



(Гочульський В. О.)

Переглянуто та затверджено на засіданні кафедри фізики та астрономії

Протокол № ___ від «___» _____ 20__ р.

Завідувач кафедри

(_____)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, Спеціальність, спеціалізація, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни
		Очна (денна) форма навчання
Загальна кількість кредитів – 7 годин – 210 змістовних модулів – 4	Галузь знань 10 – Природничі науки Спеціальність: 104 – Фізика та астрономія Рівень вищої освіти: <u>Перший (освітньо-професійний)</u>	Вибіркова дисципліна
		Рік підготовки:
		3-й
		Семестр
		5-й, 6-й
		Лекції
		60 (30+30) год.
		Практичні, семінарські
		44 (30+14) год.
		Лабораторні
		0 год.
		Самостійна робота
		106 (60+46) год.
Форма підсумкового контролю: залік, іспит		

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета викладання навчальної дисципліни «Загальна астрофізика» є надання студентам знань з широкого кола питань загальної та практичної астрофізики, ознайомлення їх із методами астрофізичних досліджень і засвоєння ними навичок самостійної роботи.

Завдання вивчення дисципліни «Загальна астрофізика» – отримання студентами знань у різних галузях астрофізики курсом лекцій, лабораторних та практичних занять.

Процес вивчення дисципліни спрямований на формування елементів наступних **компетентностей**:

Інтегральна компетентність:

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми з фізики та/або астрономії у професійній діяльності або у процесі подальшого навчання, що передбачає застосування певних теорій і методів фізики та/або астрономії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності:

- К01.** Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
- К02.** Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- К08.** Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.
- К13.** Здатність спілкуватися іноземною мовою.

Спеціальні (фахові) компетентності:

- К17.** Здатність використовувати на практиці базові знання з математики як математичного апарату фізики і астрономії при вивченні та дослідженні фізичних та астрономічних явищ і процесів.
- К18.** Здатність оцінювати порядок величин у різних дослідженнях, так само як точності та значимості результатів.

К19. Здатність працювати із науковим обладнанням та вимірювальними приладами, обробляти та аналізувати результати досліджень.

К21. Здатність моделювати фізичні системи та астрономічні явища і процеси.

К22. Здатність використовувати базові знання з фізики та астрономії для розуміння будови та поведінки природних і штучних об'єктів, законів існування та еволюції Всесвіту.

К23. Здатність виконувати теоретичні та експериментальні дослідження автономно та у складі наукової групи.

К24. Здатність працювати з джерелами навчальної та наукової інформації.

К25. Здатність самостійно навчатися і опановувати нові знання з фізики, астрономії та суміжних галузей.

К26. Розвинуте відчуття особистої відповідальності за достовірність результатів досліджень та дотримання принципів академічної доброчесності разом з професійною гнучкістю.

К27. Усвідомлення професійних етичних аспектів фізичних та астрономічних досліджень.

К28. Орієнтація на найвищі наукові стандарти – обізнаність щодо фундаментальних відкриттів та теорій, які суттєво вплинули на розвиток фізики, астрономії та інших природничих наук.

Програмні результати навчання:

ПР01. Знати, розуміти та вміти застосовувати основні положення астрономії та астрофізики для розв'язування складних спеціалізованих задач та практичних проблем з астрономії та астрофізики.

ПР02. Знати і розуміти фізичні основи астрономічних явищ: аналізувати, тлумачити, пояснювати і класифікувати будову та еволюцію астрономічних об'єктів Всесвіту (планет, зір, планетних систем, галактик тощо), а також основні фізичні процеси, які відбуваються в них.

ПР05. Знати основні актуальні проблеми сучасної фізики та астрономії.

ПР08. Мати базові навички самостійного навчання: вміти відшуковувати потрібну інформацію в друкованих та електронних джерелах, аналізувати,

систематизувати, розуміти, тлумачити та використовувати її для вирішення наукових і прикладних завдань.

ПР11. Вміти упорядковувати, тлумачити та узагальнювати одержані наукові та практичні результати, робити висновки.

ПР16. Мати навички роботи із сучасною обчислювальною технікою, вміти використовувати стандартні пакети прикладних програм і програмувати на рівні, достатньому для реалізації чисельних методів розв'язування фізичних задач, комп'ютерного моделювання фізичних та астрономічних явищ і процесів, виконання обчислювальних експериментів.

ПР17. Знати і розуміти роль і місце фізики, астрономії та інших природничих наук у загальній системі знань про природу та суспільство, у розвитку техніки й технологій та у формуванні сучасного наукового світогляду.

ПР18. Володіти державною та іноземною мовами на рівні, достатньому для усного і письмового професійного спілкування та презентації результатів власних досліджень.

ПР24. Розуміти місце фізики та астрономії у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій.

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти повинен

знати:

- категорії, якими оперує сучасна астрофізика;
- основні теорії, закони, закономірності та рівняння, які пояснюють фізику процесів, що спостерігаються у Всесвіті;
- фізичні характеристики Сонця та тіл Сонячної системи;
- фізичні характеристики зір та зміни характеристик за часом;
- спектральну класифікацію зір;
- основні типи змінних зір;
- фізичні характеристики міжзоряного середовища;
- будову нашої Галактики; типи зоряного населення, зоряні скупчення та асоціації;

- фізичні характеристики галактик;
- основні поняття, що стосуються великомасштабної структури Всесвіту;
- теорії походження та еволюції Всесвіту.

вміти:

- пояснити головні астрономічні явища;
- користуватися табличними значеннями та обрати необхідну точність вимірювань;
- розв’язувати завдання з обчисленням фізичних характеристик небесних тіл;
- користуватися зоряними картами;
- ототожнювати ділянки зоряного неба на астрономічних негативах;
- проводити візуальні фотометричні спостереження зір на астронегативах;
- переходити від однієї фотометричної системи до іншої;
- визначати спектральний клас зір;
- пояснити сутність основних фізичних процесів у небесних тілах;
- розв’язувати інші астрофізичні задачі.

3. Зміст навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Сонце.

Тема 1. Загальні відомості. Сонячний спектр. Хімічний склад Сонця.

Фотосфера. Обертання Сонця. Періодичність сонячної плямоутворюючої діяльності. Перенос енергії в атмосфері Сонця. Модель сонячної атмосфери. Конвекція в сонячній атмосфері. Сонячна плазма та її взаємодія з магнітним полем. Хімічний склад Сонця. Кількісний хімічний аналіз сонячної атмосфери.

Тема 2. Верхня атмосфера Сонця, сонячна корона.

Спостереження хромосфери на диску Сонця. Хромосферні факели, флокули і волокна. Спікули, протуберанці. Фізичний стан хромосфери. Фізичний стан корони. Емісійний спектр корони та його інтерпретація. Радіовипромінювання корони і хромосфери. Неперервне випромінювання корони. Розподіл густини і температури в хромосфері і короні.

Тема 3. Нестаціонарні процеси на Сонці.

Виявлення магнітних полів на Сонці. Сонячні плями та їх магнітні поля. Природа сонячних плям. Активні області на Сонці. Супергрануляції. Хромосферні спалахи. Спорадичне радіовипромінювання Сонця. Корпускулярне випромінювання. Механізми прискорення частинок і джерела радіосплесків.

Тема 4. Зв'язок між сонячними і земними явищами.

Сонце і магнітні явища на Землі. Полярні сьйва. Верхня атмосфера Землі. Іоносфера. Явища на Землі, що відбуваються під час бурних проявів сонячної активності. Радіаційні пояси Землі. Сонячний вітер і магнітосфера Землі.

Змістовний модуль 2. Сонячна система.

Тема 1. Планети земної групи. Місяць.

Меркурій, фізичні умови, будова. Атмосфера Меркурія. Венера, фізичні умови, особливості її поверхні, парникова модель атмосфери. Обертання Венери. Марс, особливості його поверхні, їхнє зміненні з часом. Атмосфера і температура Марса. Вода на Марсі. Життя на Марсі. Земля як планета, особливості її поверхні, модель атмосфери. Еволюційні шляхи планетних атмосфер. Місяць, температурний режим. Морфологія місячної поверхні. Атмосфера Місяця. Походження місячного ландшафту.

Тема 2. Зовнішні планети Сонячної системи.

Юпітер. Сатурн. Уран і Нептун. Особливості видимої поверхні. Фізичні умови, хімічний склад. Внутрішня будова планет-гігантів. Енергетичний баланс. Магнітне поле та радіовипромінювання планет-гігантів. Полярні

саява. Супутникові системи та кільця. Формування планет-гігантів.

Тема 3. Карликові планети. Астероїди. Супутники великих планет. Об'єкти поясу Койпера.

Визначення планети. Карликові планети. Плутон та Харон. Церера. Веста. Астероїди, головний пояс, пояс Койпера. Особливі групи астероїдів: троянські астероїди, хільди, кентаври, АНЗ, регулярні тіла поясу Койпера (кюбівани). Супутники планет, регулярні та нерегулярні. Кільця планет, супутники-пастухи.

Тема 4. Комети.

Загальна характеристика комет. Утворення кометних форм. Спектри комет. Блиск комети і його змінення. Тиск світла на кометні частинки. Сонячна активність як джерело виникнення кометних форм. Розпад комет. Походження комет.

Тема 5. Метеори та міжпланетне середовище.

Загальна характеристика метеорів, методи їх спостереження. Метеорні потоки і спорадичні метеори. Явища при вторгненні метеорного тіла в земну атмосферу. Радіолокаційні спостереження метеорів. Маса метеорних тіл. Метеорити та їх класифікація. Вік метеорів. Метеоритні кратери і воронки. Історичні астроблеми та формування планет земної групи. Метеорні рої і їх зв'язок з кометами. Мікрометеорити. Метеорна речовина навколо Землі. Зодіакальне світло. Пилова і газова складова в міжпланетному просторі. Рух малої частинки в полі тяжіння і випромінювання Сонця. Протисяння.

Змістовний модуль 3. Зорі.

Тема 1. Визначення характеристик зір.

Відносні фотометричні вимірювання. Показник кольору. Фотометричні зоряні каталоги. Фотометричні стандарти. Визначення зоряних величин методом відносної фотометрії. Зв'язок між фотометричними системами.

Тема 2. Спектри зір.

Гарвардська спектральна класифікація. Різниця в спектрах гігантів і карликів. Профіль лінії, його характеристики. Вплив різних фізичних факторів на вигляд та інтенсивність спектральних ліній. Спектральні паралакси і двомірна спектральна класифікація. Бальмеровський стрибок, тримірна спектральна класифікація.

Тема 3. Моделі зоряних атмосфер.

Моделі зоряних атмосфер. Середній хімічний склад атмосфер зір. Зміни хімічного складу під час еволюції. Спектри білих карликів. Зорі зниженої світності. Магнітні змінні зорі. Вплив обертання зорі на її спектр. Ефект турбулентності.

Тема 4. Внутрішня будова зір.

Умови рівноваги всередині зір. Стан речовини в надрах зір. Джерела зоряної енергії. Гравітаційне стискання. Термоядерні джерела зоряної енергії. Білі карлики. Нейтронні зорі. Пульсари. Еволюція зір. Еволюція хімічних елементів.

Тема 5. Подвійні зорі.

Методи виявлення подвійних зір. Візуально-подвійні зорі, елементи орбіти. Невидимі супутники зір. Спектрально-подвійні зорі, крива променевих швидкостей, визначення мас. Визначення ексцентриситету орбіти у затемнюваній зорі. Визначення ефективної температури затемнюваних подвійних зір. Залежність маса – світність. Тісні подвійні системи. Контактні системи. Газові потоки в тісних парах.

Тема 6. Нестационарні зорі.

Основні характеристики цефеїд. Пульсації цефеїд. Зорі типу β Великого Пса. Зорі типу RV Тельця і Міри Кита. Газові оболонки навколо зір. Зорі Вольфа – Райс. Обертання зір різних типів, походження обертання. Випромінювання зір, що обертаються. Обмін речовиною всередині тісних подвійних систем. Світності, амплітуди спалахів нових зір. Спектральні

змінення у нових зір. Фізичні процеси під час спалаху нової зорі. Наднові зорі. Залишки спалахів наднових. Пульсари. Карликові зорі, що спалахують.

Змістовний модуль 4. Дифузна матерія в Галактиці.

Тема 1. Міжзоряний пил.

Міжзоряний пил. Залежність послаблення світла пилом від довжини хвилі. Практичне визначення загального послаблення світла в заданому напрямку. Хмарна структура пилового середовища в Галактиці. Розподіл міжзоряного пилу в Галактиці. Світлі пилові туманності. Світовий тиск на пилові частинки. Міжзоряна поляризація світла зір. Орієнтація міжзоряних пилових частинок магнітними полями.

Тема 2. Газова складова міжзоряного середовища.

Газова складова міжзоряного середовища. Міжзоряні спектральні лінії. Газовий галактичний субстрат. Випромінювання міжзоряного нейтрального водню на довжині хвилі 21 см. Молекули, виявлені в міжзоряному просторі радіометодами. Відносна роль газу і пилу в міжзоряному просторі. Електроні в міжзоряному просторі.

Тема 3. Планетарні туманності.

Планетарні туманності. Флуоресценції речовини планетарної туманності. Ядра планетарних туманностей. Заборонені лінії в спектрах туманностей. Температури планетарних туманностей. Неперервний спектр планетарних туманностей, їх маси. Еволюція планетарних туманностей. Границі планетарних туманностей. Походження планетарних туманностей.

Тема 4. Газові туманності.

Газові туманності. Області НІІ та їх розміри. Газо-пилові комплекси та зореутворення. Взаємодія газу і випромінювання гарячої зорі. Рух всередині газової туманності.

Тема 5. Дифузні туманності. Залишки спалахів наднових.

Дифузні туманності. Радіовипромінювання дифузних туманностей. Крабоподібна туманність – джерело радіовипромінювання Телець А.

Тормозне випромінювання релятивістських електронів як джерело світіння Крабоподібної туманності. Крабоподібна і деякі інші туманності як залишки спалахів наднових. Фізичні процеси в пульсарах. Рентгенівські зорі.

Тема 6. Фізичний стан міжзоряної речовини в Галактиці.

Температура тіла, що знаходиться в міжзоряному просторі. Енергетичний баланс у частинок міжзоряного середовища. Радіовипромінювання Галактики. Космічні промені в Галактиці. Магнітні поля в Галактиці. Конденсації міжзоряної речовини та їх еволюція. Особливості розташування і руху газових мас в Галактиці. Міжзоряний газ в Галактиці. Активність ядра Галактики.

Змістовний модуль 5. Зоряні системи та будова Всесвіту.

Тема 1. Наша Галактика.

Молочний Шлях. Об'єкти, що належать до нашої Галактики. Різні класи населення Галактики. Рух Сонячної системи в Галактиці. Обертання Галактики. Будова Галактики.

Тема 2. Галактики, фізичні властивості, класифікація.

Морфологічна класифікація галактик. Взаємодіючі галактики. Визначення відстаней до галактик. Фізичні властивості галактик. Просторовий розподіл галактик. Формування та еволюція галактик. Червоне зміщення в спектрах галактик. Закон Габбла, стала Габбла-Леметра.

Тема 3. Радіогалактики та нестаціонарні процеси в галактиках

Радіовипромінювання нормальних галактик. Радіогалактики. Галактики Сейферта. Ознаки вибуху в радіогалактиках. Квазари. Спектральний індекс випромінювання. Вік радіогалактик. Загальні запаси енергії в галактиках.

Тема 4. Будова Всесвіту у великих масштабах.

Великомасштабна структура Всесвіту. Основні елементи: групи, скупчення та надскупчення галактик, філаменти, стіни, войди. Темна матерія та темна енергія. Моделі Всесвіту. Теорія Великого вибуху та еволюція Всесвіту. Інфляційна модель.

4. Структура навчальної дисципліни

Назва тем	Кількість годин				
	Очна денна форма				
	Усього	у тому числі			
		Лек.	Пр.	Лаб.	СР
1	2	3	4	5	6
5-й семестр					
Змістовий модуль 1. Сонце					
Тема 1. Загальні відомості. Сонячний спектр. Хімічний склад Сонця.	8	2	2		4
Тема 2. Верхня атмосфера Сонця, сонячна корона.	8	2	2		4
Тема 3. Нестационарні процеси на Сонці.	8	2	2		4
Тема 4. Зв'язок між сонячними і земними явищами.	6	2			4
Разом за змістовним модулем 1	30	8	6		16
Змістовний модуль 2. Сонячна система.					
Тема 1. Планети земної групи. Місяць.	8	2	2		4
Тема 2. Зовнішні планети Сонячної системи.	8	2	2		4
Тема 3. Карликові планети. Астероїди. Супутники великих планет. Об'єкти поясу Койпера.	8	2	2		4
Тема 4. Комети.	8	2	2		4

Тема 5. Метеори та міжпланетне середовище.	8	2	2		4
Разом за змістовним модулем 2	40	10	10		20
Змістовний модуль 3. Зорі.					
Тема 1. Визначення характеристик зір.	10	2	4		4
Тема 2. Спектри зір.	8	2	2		4
Тема 3. Моделі зоряних атмосфер.	8	2	2		4
Тема 4. Внутрішня будова зір.	8	2	2		4
Тема 5. Подвійні зорі.	8	2	2		4
Тема 6. Нестаціонарні зорі.	8	2	2		4
Разом за змістовним модулем 3	50	12	14		24
Разом	120	30	30		60
6-й семестр					
Змістовний модуль 4. Дифузна матерія в Галактиці.					
Тема 1. Міжзоряний пил	10	4	2		4
Тема 2. Газова складова міжзоряного середовища	10	4			6
Тема 3. Планетарні туманності	8	2	2		4
Тема 4. Газові туманності	8	2	2		4
Тема 5. Дифузні туманності. Залишки спалахів наднових.	6	2			4
Тема 6. Фізичний стан міжзоряної речовини в Галактиці	10	4			6
Разом за змістовним модулем 4	52	18	6		28
Змістовний модуль 5. Зоряні системи та будова Всесвіту.					
Тема 1. Наша Галактика.	8	2	2		4

Тема 2. Галактики, фізичні властивості, класифікація.	8	2	2		4
Тема 3. Радіогалактики та нестационарні процеси в галактиках	10	4	2		4
Тема 4. Будова Всесвіту у великих масштабах.	12	4	2		6
Разом за змістовним модулем 5	38	12	8		18
Всього	90	30	14		46
Усього годин	210	60	44		106

5. Теми семінарських занять

Семінарські заняття не передбачені навчальним планом.

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
5-й семестр		
1	Умові у центрі Сонця	2
2	Фізичний стан хромосфери.	2
3	Сонячні плями та їх магнітні поля.	2
4	Еволюційні шляхи планетних атмосфер планет земної групи.	2
5	Внутрішня будова зовнішніх планет.	2
6	Механічна теорія кометних форм.	2
7	Явища про вторгненні метеороного тіла в земну атмосферу	2
8	Рух малої частинки в полі тяжіння та випромінювання Сонця	2
9	Визначення зоряних величин методом відносної	4

	фотометрії. Зв'язок фотометричних систем. Визначення ефективної довжини хвилі системи.	
10	Спектральна класифікація зір	2
11	Визначення довжин хвиль в спектрах зір.	2
12	Визначення ефективної температури затемнюваних подвійних зір	2
13	Політропні моделі зір	2
14	Обертання зір і обмін речовиною всередині подвійних зір	2
	Всього	30
6-й семестр		
1	Залежність послаблення світла пилом від довжини хвилі	2
2	Неперервний спектр планетарних туманностей, їх маси.	2
3	Взаємодія газу і випромінювання гарячої зорі.	2
4	Обертання Галактики	2
5	Закон Габбла, стала Габбла-Леметра.	2
6	Квазари та споріднені до них об'єкти.	2
7	Моделі Всесвіту.	2
	Всього	14
	Разом	44

7. Темі лабораторних робіт

Лабораторні заняття не передбачені навчальним планом.

8. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми/Питання для підготовки, завдання	Кількість годин
5-й семестр		
1	Сонячний спектр, хімічний склад Сонця (доповідь).	4
2	Розподіл густини і температури в хромосфері Сонця (доповідь)	4

3	Активні області на Сонці (реферат).	4
4	Сонячний вітер і магнітосфера Землі (доповідь).	4
5	Морфологія місячної поверхні (реферат).	4
6	Кільця планет (реферат).	4
7	Походження комет (реферат).	4
8	Метеорити та їх класифікація (реферат).	4
9	Протисяння (доповідь).	4
10	Електромагнітне випромінювання, його діапазони (доповідь).	4
11	Вплив температури на вигляд спектра зір (доповідь).	4
12	Середній хімічний склад атмосфер зір (доповідь).	4
13	Типи тісних подвійних зір (доповідь).	4
14.	Джерела зоряної енергії (доповідь).	4
15	Наднові зорі (реферат)	4
	Всього	60
	6-й семестр	
1	Світлі пилові туманності (реферат)	4
2	Міжзор'яні спектральні лінії (доповідь)	6
3	Ядра планетарних туманностей (реферат)	4
4	Рух всередині газової туманності (доповідь)	4
5	Крабоподібна туманність (реферат)	4
6	Космічні промені (реферат)	6
7	Будова Галактики (доповідь)	4
8	Класифікація галактик (доповідь)	4
9	Галактики Сейферта (реферат)	4
10	Теорія великого вибуху (доповідь)	6
	Всього	46
	Разом	106

9. Методи навчання

Під час вивчення навчальної дисципліни використовують такі форми роботи – лекція, практичне заняття, самостійна робота.

Під час проведення лекцій використовуються наступні методи навчання: пояснювально-ілюстративний метод, інформаційно-рецептивний; репродуктивний метод (репродукція - відтворення); метод проблемного викладу; частково-пошуковий метод.

Під час практичних занять використовуються наступні методи навчання частково-пошуковий, або евристичний метод; дослідницький, при захисті індивідуальних завдань використовується дискусійний метод. Під час самостійної роботи використовується дослідницький метод (студент опановує літературу за вказаною темою), за темою ІНДЗ робить презентацію та доповідь).

10. Форми контролю та методи оцінювання

Поточний контроль здійснюється за результатами виконання практичних завдань за змістовними модулями, захисту індивідуального завдання. Оцінюється також активність студента в процесі занять: усне опитування на лекції, розв'язання практичних задач. Підсумковий контроль: 5 семестр – залік, 6 семестр – іспит.

Критерії оцінювання виконання самостійної роботи

Результати індивідуального завдання представляються у вигляді доповіді (7-10 хв), що супроводжується презентацією (5-7 слайдів).

Критеріями оцінювання є: повнота представленої матеріалу, якість доповіді та презентації, відповідей на запитання викладача та однокурсників.

Критерії оцінювання виконання практичних завдань.

Студент повинен виконати всі практичні заняття. За виконання розрахунків та оформлення результатів нараховується до 4 балів за кожне заняття. За помилки в обчисленнях або у виведенні формул знімається до 3 балів. За більш об'ємні завдання 6-го семестру нараховується до 7 балів та

відповідно знімається до 3 балів. При виставленні підсумкової оцінки за семестр береться сума всіх оцінок.

Критерії оцінювання підсумкового контролю

Підсумковий семестровий контроль (залік, іспит) проводиться в усній формі. На заліку студенту пропонуються 2 теоретичних питання, яке оцінюється окремо за 10 бальною шкалою. Екзаменаційний білет містить два теоретичних питання, кожне з яких оцінюється окремо за 15 бальною шкалою.

Критерії оцінювання екзаменаційного питання:

- повна розгорнута відповідь – 15 балів;
- повна, але не розгорнута відповідь – 12 балів;
- повна, але не розгорнута відповідь, яка містить незначну помилку чи суперечність – 10 балів, за кожен наступну незначну помилку чи суперечність знімається 1 бал;
- неповна відповідь, яка не містить критичних помилок чи суперечностей – 8 балів,
за кожен наступну незначну помилку чи суперечність знімається 1 бал;
- відповідь, що містить критичну помилку чи неточність, або відсутність відповіді оцінюється в 0 балів.

Кількість балів, що здобувач отримав на заліку/іспиті, є сумою балів, що були отримані за кожне теоретичне питання.

Кінцева оцінка виставляється за сумою балів поточного та підсумкового контролю за шкалою, що наведена нижче (п.12).

11. Питання для поточного та періодичного контролю

5-й семестр

1. Фотосфера Сонця.
2. Обертання Сонця.
3. Періодичність сонячної прямо утворюючої діяльності.
4. Перенос енергії в атмосфері Сонця.
5. Модель сонячної атмосфери. Конвекція в сонячній атмосфері.
6. Сонячна плазма та її взаємодія з магнітним полем.

7. Хімічний склад Сонця. Кількісний хімічний аналіз сонячної атмосфери.
8. Спостереження хромосфери на диску Сонця. Хромосферні факели, флокули і волокна. Спікули, протуберанці.
9. Фізичний стан хромосфери.
10. Фізичний стан корони.
11. Емісійний спектр корони та його інтерпретація.
12. Радіовипромінювання корони і хромосфери. Неперервне випромінювання корони.
13. Розподіл густини і температури в хромосфері і короні.
14. Виявлення магнітних полів на Сонці.
15. Сонячні плями та їх магнітні поля. Природа сонячних плям.
16. Активні області на Сонці. Супергрануляції.
17. Хромосферні спалахи.
18. Спорадичне радіовипромінювання Сонця. Корпускулярне випромінювання.
19. Механізми прискорення частинок і джерела радіосплесків.
20. Сонце і магнітні явища на Землі.
21. Полярні сяйва. Верхня атмосфера Землі. Іоносфера.
22. Явища на Землі, що відбуваються під час бурних проявів сонячної активності.
23. Радіаційні пояси Землі.
24. Сонячний вітер і магнітосфера Землі.
25. Меркурій.
26. Венера, температура Венери, парникова модель атмосфери. Обертання Венери.
27. Марс, особливості його поверхні, їхнє зміненні з часом. Атмосфера і температура Марса. Вода на Марсі. Життя на Марсі.
28. Еволюційні шляхи планетних атмосфер.
29. Атмосфера Місяця, температурний режим.
30. Морфологія місячної поверхні. Походження місячного ландшафту.
31. Юпітер.
32. Сатурн. Уран і Нептун.
33. Кільця планет.
34. Внутрішня будова планет.
35. Загальна характеристика комет.
36. Карликові планети. Плутон та Харон. Церера та Веста.
37. Астероїди.

38. Утворення кометних форм. Спектри комет.
39. Блиск комети і його змінення.
40. Тиск світла на кометні частинки.
41. Сонячна активність як джерело виникнення кометних форм.
42. Розпад комет.
43. Походження комет.
44. Загальна характеристика метеорів, методи їх спостереження.
45. Метеорні потоки і спорадичні метеори.
46. Явища при вторгненні метеорного тіла в земну атмосферу.
47. Радіолокаційні спостереження метеорів.
48. Маса метеорних тіл. Метеорити та їх класифікація. Вік метеорів.
49. Метеоритні кратери і воронки. Тунгуський метеорит.
50. Метеорні рої і їх зв'язок з кометами. Мікрометеорити.
51. Метеорна речовина навколо Землі. Зодіакальне світло.
52. Пилова і газова складова в міжпланетному просторі.
53. Рух малої частинки в полі тяжіння і випромінювання Сонця.
54. Відносні фотометричні вимірювання. Показник кольору.
55. Фотометричні зоряні каталоги. Фотометричні стандарти.
56. Визначення зоряних величин методом відносної фотометрії.
57. Зв'язок між фотометричними системами.
58. Гарвардська спектральна класифікація.
59. Різниця в спектрах гігантів і карликів.
60. Вплив різних фізичних факторів на вигляд та інтенсивність спектральних ліній.
61. Спектральні паралакси і двомірна спектральна класифікація.
62. Моделі зоряних атмосфер.
63. Спектри білих карликів.
64. Зорі зниженої світності.
65. Магнітні змінні зорі.
66. Вплив обертання зорі на її спектр. Ефект турбулентності.
67. Методи виявлення подвійних зір. Візуально-подвійні зорі, елементи орбіти. Невидимі супутники зір.
68. Спектрально-подвійні зорні, крива променевих швидкостей, визначення мас.
69. Визначення ефективної температури затемнюваних подвійних зір. Залежність маса – світність.
70. Тісні подвійні системи. Контактні системи. Газові потоки в тісних парах.

71. Умови рівноваги всередині зір. Стан речовини в надрах зір.
72. Джерела зоряної енергії. Гравітаційне стискання. Термоядерні джерела зоряної енергії.
73. Білі карлики.
74. Нейтронні зорі. Пульсари.
75. Еволюція зір. Еволюція хімічних елементів.
76. Основні характеристики цефеїд. Пульсації цефеїд.
77. Зорі типу β Великого Пса. Зорі типу RV Тельця і Міри Кита. Зорі Вольфа – Райє.
78. Обертання зір різних типів, походження обертання. Випромінювання зір, що обертаються.
79. Обмін речовиною всередині тісних подвійних систем.
80. Світності, амплітуди спалахів нових зір. Спектральні змінення у нових зір. Фізичні процеси під час спалаху нової зорі.
81. Наднові зорі. Залишки спалахів наднових. Пульсари.
82. Карликові зорі, що спалахують.

6-й семестр

1. Міжзоряний пил. Залежність послаблення світла пилом від довжини хвилі. Практичне визначення загального послаблення світла в заданому напрямку.
2. Хмарна структура пилового середовища в Галактиці. Розподіл міжзоряного пилу в Галактиці.
3. Світлі пилові туманності. Світовий тиску на пилові частинки.
4. Міжзоряна поляризація світла зір. Орієнтація міжзоряних пилових частинок магнітними полями.
5. Газова складова міжзоряного середовища. Міжзоряні спектральні лінії. Газовий галактичний субстрат.
6. Випромінювання міжзоряного нейтрального водню на довжині хвилі 21 см. Молекули, виявлені в міжзоряному просторі радіометодами.
7. Відносна роль газу і пилу в міжзоряному просторі. Електроні в міжзоряному просторі.
8. Планетарні туманності. Флуоресценції речовини планетарної туманності.
9. Температури ядер планетарних туманностей. Заборонені лінії в спектрах туманностей. Температури планетарних туманностей. Неперервний спектр планетарних туманностей, їх маси.

10. Розширення планетарних туманностей. Границі планетарних туманностей.
11. Ядра планетарних туманностей. Походження планетарних туманностей.
12. Газові туманності. Області НІІ та їх розміри.
13. Взаємодія газу і випромінювання гарячої зорі. Рух всередині газової туманності.
14. Дифузні туманності. Радіовипромінювання дифузних туманностей.
15. Крабоподібна туманність – джерело радіовипромінювання Телець А. Тормозне випромінювання релятивістських електронів як джерело світіння Крабоподібної туманності.
16. Крабоподібна і деякі інші туманності як залишки спалахів наднових. Фізичні процеси в пульсарах.
17. Рентгенівські зорі.
18. Температура тіла, що знаходиться в міжзоряному просторі. Енергетичний баланс у частинок міжзоряного середовища.
19. Радіовипромінювання Галактики.
20. Космічні промені в Галактиці.
21. Магнітні поля в Галактиці.
22. Конденсації міжзоряної речовини та їх еволюція. Особливості розташування і руху газових мас в Галактиці. Міжзоряний газ в Галактиці.
23. Активність ядра Галактики.
24. Молочний Шлях. Об'єкти, що належать до нашої Галактики. Різні класи населення Галактики.
25. Рух Сонячної системи в Галактиці.
26. Обертання Галактики.
27. Будова Галактики.
28. Морфологічна класифікація галактик. Взаємодіючі галактики.
29. Визначення відстаней до галактик.
30. Фізичні властивості галактик. Просторовий розподіл галактик. Формування та еволюція галактик.
31. Червоне зміщення в спектрах галактик. Закон Хаббла, стала Хаббла.
32. Радіовипромінювання нормальних галактик. Радіогалактики. Галактики Сейферта. Ознаки вибуху в радіогалактиках.
33. Квазари.
34. Спектральний індекс випромінювання. Вік радіогалактик.
35. Загальні запаси енергії в галактиках.

36. Великомасштабна структура Всесвіту. Основі елементи: групи, скупчення та надскупчення галактик, філаменти, стіни, войди.

37. Темна матерія та темна енергія.

38. Моделі Всесвіту.

39. Теорія Великого вибуху та еволюція Всесвіту.

40. Інфляційна модель.

12. Розподіл балів, які отримують студенти (5 семестр)

						Контрольна робота	Індивідуальні завдання	Практичні заняття	Сума балів	
Змістовний модуль 1						10	9	12	100	
Поточний контроль на лекціях										
T1	T2	T3	T4							
1	1	1	1							
Змістовний модуль 2						10		20		100
Поточний контроль на лекціях										
T1	T2	T3	T4	T5						
1	1	1	1	1						
Змістовний модуль 3						10		24		
Поточний контроль на лекціях										
T1	T2	T3	T4	T5	T6					
1	1	1	1	1	1					

Розподіл балів, які отримують студенти (6 семестр)

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання					Підсумковий контроль (залік)	Сума балів		
					Контрольна робота	Індивідуальні завдання	Практичні заняття	Разом
Змістовний модуль 4								

Поточний контроль на лекціях											
T1	T2	T3	T4	T5	T6	10	11	21	70	30	100
1	1	1	1	1	1						
Змістовний модуль 5 Поточний контроль на лекціях								28			
T1	T2	T3	T4	10							
1	1	1	1								

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ЄКТС	Оцінка за національною шкалою	
		для для екзамену, курсового проекту (роботу), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
85-89	B	добре	
75-84	C		
70-74	D	задовільно	
60-69	E		
35-59	FX	незадовільно	не зараховано
1-34	F		

13. Навчально-методичне забезпечення

Навчально-методичне забезпечення: робоча програма навчальної дисципліни; силабус (<https://onu.edu.ua/uk/structure/faculty/fmfit/dystsypliny>), конспекти лекцій; презентації; методичні вказівки до виконання

лабораторних робіт, первинний інструктаж з техніки безпеки, порядок виконання лабораторної роботи.

14. Рекомендована література

Основна

1. Александров Ю. В. Астрофізика / Навчальний посібник. – Харків, 2014. – 216 с.
2. Андрієвський С. М., Кузьменков С. Г., Захожай В. А., Климишин І. А. Загальна астрономія / Підручник для вищих навчальних закладів. – Харків, 2019. – 523 с.
3. Вавилова І. Б. Великомасштабна структура Всесвіту: спостереження і методи дослідження / Навчальний посібник. – Київ: Київський університет, 1998. – 107 с.
4. Захожай В. А. Вступ до астрофізики та космології. – Харків, 2017.
5. Кузьменков С. Г., Зорі. Астрофізичні задачі з розв'язаннями / Навчальний посібник. – Київ: Освіта України, 2010. – 206 с.
6. Кузьменков С. Г., Сокол І. В. Сонячна система: збірник задач / Навчальний посібник. – Київ: Вища школа, 2007. – 168 с.
7. Кудря Ю., Вавилова І. Позагалактична астрономія. – Київ: Наукова думка, 2016.
8. Панько О. О., Сергієнко О. Г. Загальна астрономія / Навчальний посібник. – Одеса: ОНУ, 2020. – 128 с.

Додаткова

1. Астрономічний енциклопедичний словник / За загал. ред. І. А. Климишина, А. О. Корсунь. – Львів, 2003. – 548 с.
2. Захожай В. А., Захожай О. В. Основи елементарної астрономії / Навчальний посібник. – Харків: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2021.- 232 с.
3. Климишин І. А., Гарбузов Г. О., Мурніков Б. О., Кабанова Т. І. Астрономія / Навчальний посібник. – Одеса: «Астропринт», 2012. – 352 с.
4. Яцків Я. С., Александров О. М., Вавилова В. Б., Жданов В. І., Жук О. І., Кудря Ю. М., Парновський С. Л., Федорова О. В., Хміль С. В.. Загальна теорія відносності: горизонти випробувань. – Київ, 2013. – 264 с.
5. Гарбузов Г. О., Мурніков Б. О., Кабанова Т. І. Використання способу найменших квадратів при обробці астрономічних спостережень // Методичні вказівки для студентів фізичного факультету спеціальності «астрономія». – Одеса: Астропринт, 2011. – 12 с.

6. Каретніков В. Г., Мурніков Б. О., Кабанова Т. І. Визначення довжин хвиль в спектрах небесних тіл // Методичні вказівки для студентів фізичного факультету спеціальності «астрономія». – Одеса: Астропринт, 2015. – 16 с.

7. Каретніков В. Г., Мурніков Б. О., Кабанова Т. І. Спектральна класифікація зір // Методичні вказівки для студентів фізичного факультету спеціальності «астрономія». – Одеса: Астропринт, 2015. – 28 с.

8. Мурніков Б. О. Класифікація змінних зір // Методичні вказівки. – Одеса: «Астропринт», 2020. – 44 с.

15. Електронні інформаційні ресурси

1. <http://dspace.onu.edu.ua/>
2. phys.onu.edu.ua
3. Загальний каталог змінних зір, електронне видання GCVS
<http://simbad.u-strasbg.fr/>
4. <http://ogle.astrouw.edu.pl/atlas/terms.html>
5. <http://dspace.onu.edu.ua:8080/bitstream/123456789/24053/1/Zor.nebo.pdf>
6. http://dspace.onu.edu.ua:8080/bitstream/123456789/24054/1/Kinematika_fizika.pdf
7. <http://dspace.onu.edu.ua:8080/handle/123456789/24055>
8. http://dspace.onu.edu.ua:8080/bitstream/123456789/32243/1/Paniko_Zag_Astronomy.pdf
9. Планети земної групи: <https://www.youtube.com/watch?v=CqGf3Gb7QcU>
10. Карликові планети Сонячної системи. Пояс Койпера
<https://www.youtube.com/watch?v=6t6REwFYSYk>
11. Хаббл: Вікно у Всесвіт <https://www.youtube.com/watch?v=uCuY-fxLqGc>