

**ЧЕРНІВЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ЮРІЯ ФЕДЬКОВИЧА**

**ГЕОГРАФІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

**Кафедра фізичної географії, геоморфології та палеогеографії**

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

Декан географічного факультету

Мирослав ЗАЯЧУК

«12» серпня 2024 року



**РОБОЧА ПРОГРАМА**

**навчальної дисципліни**

**ФІЗИЧНА ГЕОГРАФІЯ СОНЯЧНОЇ СИСТЕМИ**

**Вибіркова**

**Освітньо-професійна програма : Географія**

**Спеціальність :106 «Географія»**

**Галузь знань: 10 «Природничі науки»**

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

**Назва факультету, на якому здійснюється підготовка фахівців за вказаною освітньо-професійною програмою: Географічний**

**Мова навчання: українська**

Чернівці, 2024

Робоча програма навчальної дисципліни «Фізична географія Сонячної системи» складена відповідно до змісту освітньо-професійної програми «Географія» другого (магістерського) рівня вищої освіти, спеціальності 106 Географія, галузі знань 10 – Природничі науки, затвердженої Вченою радою Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича (протокол № 4 від 28 березня 2022 року).

**Розробник програми:** Кирилюк Сергій Миколайович, доцент кафедри фізичної географії, геоморфології та палеогеографії, кандидат географічних наук

Погоджено з гарантом освітньо-професійної програми «Географія»  
Гарант освітньо-професійної програми  Василь ДЖАМАН

**Затверджено** на засіданні кафедри фізичної географії, геоморфології та палеогеографії

Протокол № 1 від «12» серпня 2024 року

Завідувач кафедри  Богдан РІДУШ

Схвалено навчально-методичною радою географічного факультету  
Протокол № 1 від «12» серпня 2024 року

Голова навчально-методичної ради факультету  Наталя АНДРУСЯК

## **1. Пояснювальна записка**

Виявлення об'єкту дослідження фізичної географії Сонячної системи. Характеристика структури предмету, ознайомлення з основними завданнями та історією становлення астрономії та ксенографії. З'ясування головних природних закономірностей будови Сонячної системи та Всесвіту. Розглянути глобальні природні утворення та їх вплив на розвиток Сонячної системи та Всесвіту.

### **1.1. Мета дисципліни**

Опираючись на загальноприйняту теорію астрофізики, астрономії та ксенографії з супутнім використанням системи законів, теорій та гіпотез – виробити вміння орієнтуватися в багатогранній матеріалістичній та космогонічній картині світу, порівнювати масив напрацювань та уявлень стосовно походження, еволюції та кінця Всесвіту та всіх його складових частин, розуміти ієрархічність Всесвіту та уявляти багатовимірність руху його як матеріальних так і енергетичних компонентів, вміти аналізувати ксенографічну інформацію та інтерпретувати її відповідно до понятійно-термінологічного апарату тотожних наук про Землю (геологія, геоморфологія, метеорологія тощо), проводити базове картографування поверхонь планет та їх супутників на основі топофотопланів, фотографій та радарних зображень.

Пререквізити: «Землезнавство», «Геологія», «Геоморфологія», «Гідрологія», «Метеорологія і кліматологія», «Фізична географія материків й океанів», «Ландшафтознавство».

### **1.2. Завдання дисципліни:**

- навчити студентів аналізувати та характеризувати астрономічні закони та їх географічно інтерпретувати;
- вільно володіти фізико-географічною номенклатурою в межах Сонячної системи;
- вільно володіти ксенографічною номенклатурою та вміти знаходити і показувати її на загальногеографічних картах планет Сонячної системи;
- оцінювати сучасний стан астрономічних та ксенографічних наукових позицій. Орієнтуватися в сучасних поглядах щодо світобудови та світосприйняття.

При вивченні дисципліни студенти поглиблюють знання і загальнонаукові уявлення про природні геосистеми Землі. Важливого значення й специфічного поєднання набувають знання, отримані під час вивчення дисциплін: «Землезнавство», «Геологія», «Геоморфологія», «Гідрологія», «Фізична географія материків й океанів», «Метеорологія і кліматологія».

### **1.3. Результати навчання**

#### ***Загальні компетенції (ЗК):***

- ЗК 1. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел;
- ЗК 2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями;
- ЗК 3. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми;
- ЗК 4. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

#### ***Спеціальні (фахові) компетенції (СК):***

СК 1. Здатність до використання законів, теорій, концепцій і парадигм сучасної географії, історії розвитку географічних досліджень та ідей для дослідження природно- і суспільнотериторіальних систем на різних рівнях просторової організації;

СК 6. Здатність застосовувати у професійній діяльності теоретичні знання і практичні навички системного аналізу і синтезу, географічного моделювання та прогнозування.

#### ***Програмні результати навчання (ПРН):***

ПРН01. Застосовувати набуті теоретичні знання та практичні навички для дослідження природно- і суспільно-територіальних систем на різних рівнях просторової організації;

ПРН06. Застосовувати сучасні моделі та інформаційні технології для проведення досліджень і розробок у сфері географії, природокористування, міського та регіонального розвитку;

**Основні результати:**

- вміти вільно володіти теоретичним матеріалом;
- вироблення навичок в орієнтуванні серед астрономічних об'єктів Сонячної системи та вміння показувати їх на загально-географічних картах планет Сонячної системи;
- засвоєння головних понять в астрономії, астрофізиці, ксенографії та космології та вміння їх вільного трактування.

Основні гіпотези походження Сонячної системи, внутрішню будову Сонця, фотосферу Сонця та ті процеси, які в ній протікають, сонячну корону та її значення в процесах, що протікають на Землі та планетах Сонячної системи, внутрішню будову планет земної групи та їх супутників (Меркурія, Венери, системи Землі – Місяця, Марса), внутрішню будову планет гігантів та їх супутників (Юпітера, Сатурна, Урана, Нептуна), структуру географічних оболонок планет земної групи (Меркурія, Венери, системи Землі – Місяця, Марса) та планет-гігантів (Юпітера, Сатурна, Урана, Нептуна), поєднання та ієрархічність геосфер Сонячної системи – планетарної системи – планети, структуру внутрішнього астероїдного поясу, структуру поясу Койпера, структуру хмари Оорта.

Пояснити динамічні процеси, що протікають у фотосфері Сонця та сонячній короні, основні напрямки в сонячно-земних зв'язках, давати характеристику атмосферам планет Сонячної системи та їх супутників, пояснити енергетичні бази для проходження динамічних процесів в геосферах планет земної групи та планет-гігантів та наголошувати на їх відмінностях, характеризувати елементи поверхонь планет Сонячної системи та їх супутників, здійснювати базове картографічне моделювання поверхонь планет Сонячної системи на базі топофотопланів, фотографій та радарних зображень, порівнювати внутрішній та зовнішній (Койпера) астероїдний пояси – наголошувати на їх відмінному речовинному складі, вміти пояснити неоднорідність розповсюдження речовини в межах Сонячної системи, уявляти хмару Оорта та розуміти її значення в еволюції Сонячної системи та в ході сучасних процесів, що протікають в Сонячній системі.

- навичками ксенографічних та астрономічних спостережень;
- загальними принципами орієнтації на зоряному небі.

## 2.1. Загальна інформація

[illegible]

## 2.2. Структура змісту навчальної дисципліни

| Назви змістових модулів і тем                                | Кількість годин                                        |              |    |     |     |      |              |              |    |     |     |      |
|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------|----|-----|-----|------|--------------|--------------|----|-----|-----|------|
|                                                              | денна форма                                            |              |    |     |     |      | Заочна форма |              |    |     |     |      |
|                                                              | усього                                                 | у тому числі |    |     |     |      | усього       | у тому числі |    |     |     |      |
|                                                              |                                                        | л            | п  | лаб | інд | с.р. |              | л            | п  | лаб | інд | с.р. |
| 1                                                            | 2                                                      | 3            | 4  | 5   | 6   | 7    | 8            | 9            | 10 | 11  | 12  | 13   |
| <b>Теми лекційних занять</b>                                 | <b>Змістовий модуль 1. Вступ. Планети земної групи</b> |              |    |     |     |      |              |              |    |     |     |      |
| Тема 1. Вступ до курсу                                       |                                                        | 4            |    |     |     | 9    |              | 2            |    |     |     | 13   |
| Тема 2. Основні закони та поняття ксенографії та астрофізики |                                                        |              | 4  |     |     | 9    |              |              | 2  |     |     | 14   |
| Тема 3. Виникнення та еволюція Сонячної системи              |                                                        | 4            |    |     |     | 9    |              | 2            |    |     |     | 14   |
| Тема 4. Сонце                                                |                                                        | 4            | 4  |     |     | 9    |              |              |    |     |     | 13   |
| Тема 5. Планети земної групи                                 |                                                        | 4            | 8  |     |     | 9    |              |              | 2  |     |     | 14   |
| <b>Разом за змістовим модулем 1</b>                          |                                                        | 16           | 16 |     |     | 45   |              | 4            | 4  |     |     | 68   |
| <b>Теми лекційних занять</b>                                 | <b>Змістовий модуль 2. Планети-гіганти</b>             |              |    |     |     |      |              |              |    |     |     |      |
| Тема 6. Планети-гіганти                                      |                                                        | 4            | 8  |     |     | 9    |              | 2            |    |     |     | 14   |
| Тема 7. Астероїдний пояс                                     |                                                        | 4            |    |     |     | 9    |              |              | 2  |     |     | 13   |
| Тема 8. Пояс Койпера                                         |                                                        | 4            | 2  |     |     | 9    |              |              | 2  |     |     | 13   |
| Тема 9. Хмара Оорта                                          |                                                        | 2            |    |     |     | 9    |              |              |    |     |     | 13   |
| Тема 10. Малі тіла Сонячної системи                          |                                                        |              | 4  |     |     | 9    |              | 2            |    |     |     | 13   |
| <b>Разом за змістовим модулем 2</b>                          |                                                        | 14           | 14 |     |     | 45   |              | 4            | 4  |     |     | 66   |
| <b>Усього годин</b>                                          | 150                                                    | 30           | 30 | 15  |     | 90   |              | 8            | 8  |     |     | 134  |

## 2.3. Теми практичних занять

| № п/п | Назва теми                 | Кількість год | Кількість балів |
|-------|----------------------------|---------------|-----------------|
| 1     | Закони Кеплера             | 4             | 5               |
| 2     | Сонячні цикли              | 4             | 5               |
| 3     | Планети земної групи       | 8             | 5               |
| 4     | Планети-гіганти            | 8             | 5               |
| 5     | Пояс Койпера               | 2             | 5               |
| 6     | Малі тіла Сонячної системи | 4             | 5               |

## 3. Зміст завдань самостійної роботи та завдань для самоперевірки її виконання

| № | Назва теми/ форма контролю / література / год                                                                      | Кількість балів |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1 | Вступ до курсу / конспект, тестові завдання / 6, 7, 8, 9, 10, 36, 37, 38 / 9                                       | 3               |
| 2 | Основні закони та поняття ксенографії та астрофізики / конспект, тестові завдання / 6, 7, 8, 9, 10, 36, 37, 38 / 9 | 3               |
| 3 | Виникнення та еволюція Сонячної системи / конспект, тестові завдання / 6, 7, 8, 9, 10, 36, 37, 38 / 9              | 3               |

|    |                                                                                             |   |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| 4  | Сонце / конспект, тестові завдання / 5, 6, 7, 8, 9, 10, 36, 37, 38 / 9                      | 3 |
| 5  | Планети земної групи / конспект, тестові завдання / 1, 2, 3, 4, 11-35 / 9                   | 3 |
| 6  | Планети-гіганти / конспект, тестові завдання / 5, 6, 7, 8, 9, 10, 36, 37, 38 / 9            | 3 |
| 7  | Астероїдний пояс / конспект, тестові завдання / 5, 6, 7, 8, 9, 10, 36, 37, 38 / 9           | 3 |
| 8  | Пояс Койпера / конспект, тестові завдання / 5, 6, 7, 8, 9, 10, 36, 37, 38 / 9               | 3 |
| 9  | Хмара Оорта / конспект, тестові завдання / 5, 6, 7, 8, 9, 10, 36, 37, 38 / 9                | 3 |
| 10 | Малі тіла Сонячної системи / конспект, тестові завдання / 5, 6, 7, 8, 9, 10, 36, 37, 38 / 9 | 3 |

## 4. Теми ІНДЗ

### 4.1. Індивідуальний проєкт

Протягом курсу і за підсумками здобутих результатів здобувач готує індивідуальний науково-дослідний проєкт на тему «Природа планети / супутника / комети / карликової планети тощо». Проєкт оцінюється як підсумкова форма контролю курсу.

### 4.2. Методи навчання

- словесні методи (лекція, співбесіда, консультація, дискусія, тощо),
- практичні заняття,
- наочні методи (презентації, відеоматеріали, YouTube канал кафедри «Цілком природно»),
- робота з книгою: навчально-методичною, науковою, доповідями тощо,
- електронне та інтерактивне онлайн-навчання (дистанційні),
- самостійна робота за програмою навчальної дисципліни.

## 5. Модуль-контроль

### 5.1. Контрольні питання

1. Що таке закон всесвітнього тяжіння Ньютона, і як він пояснює рух планет навколо зірок?
2. Як формулюється закон Кеплера для орбіт планет, і які три його основні положення?
3. Що таке світловий рік, і чому це важливе поняття в астрономії?
4. Як визначається гравітаційна постійна, і яку роль вона відіграє в гравітаційних взаємодіях?
5. Що таке явище червоного зсуву, і як воно використовується для вивчення розширення Всесвіту?
6. Як принципи спеціальної теорії відносності Ейнштейна впливають на наші уявлення про швидкість світла та час?
7. Що таке чорна діра, і які основні властивості характеризують цей об'єкт?
8. Як формується зірка, і які етапи проходить зоря під час свого життєвого циклу?
9. Що таке гравітаційні хвилі, і як їх відкриття підтвердило загальну теорію відносності?
10. Як космічний мікрохвильовий фон підтверджує теорію Великого вибуху?
11. Як формується протопланетний диск, і яку роль він відіграє у виникненні Сонячної системи?

12. Яким чином гіпотеза про туманність Лапласа пояснює походження Сонячної системи?
13. Які фізичні процеси призвели до утворення Сонця в центрі протопланетного диска?
14. Що таке акреція, і як вона вплинула на формування планет та інших небесних тіл у Сонячній системі?
15. Яким чином виникли відмінності між твердими планетами земної групи та газовими гігантами?
16. Як пояснюється виникнення планет-гігантів за допомогою теорії гравітаційної нестабільності?
17. Що таке пізнє важке бомбардування, і як воно вплинуло на еволюцію внутрішніх планет Сонячної системи?
18. Яку роль відіграють міграції планет у формуванні та стабілізації орбіт планет Сонячної системи?
19. Як формування та еволюція поясу Койпера та хмари Оорта пов'язано з ранньою еволюцією Сонячної системи?
20. Які сучасні моделі еволюції Сонячної системи намагаються пояснити розподіл малих планет і комет?
21. Як відбувається процес ядерного синтезу в ядрі Сонця, і яку роль він відіграє у виробленні енергії?
22. Що таке сонячна активність, і які її основні прояви (плями, спалахи, корональні викиди)?
23. Як формується і поширюється сонячний вітер, і як він впливає на Сонячну систему?
24. Які шари має Сонце, і які основні характеристики кожного з них (ядро, зона променевої передачі, зона конвекції, фотосфера, корона)?
25. Як сонячний цикл (11-річний цикл сонячної активності) впливає на земну погоду та магнітосферу?
26. Що таке геліосфера, і яку роль відіграє Сонце у формуванні її меж?
27. Як астрономи визначають вік Сонця, і які методи використовуються для прогнозування його подальшої еволюції?
28. Які процеси призведуть до того, що Сонце перетвориться на червоного гіганта, і як це вплине на планети Сонячної системи?
29. Яким чином дослідження сонячних коливань (геліосейсмологія) допомагають зрозуміти внутрішню структуру Сонця?
30. Як зміни в інтенсивності сонячного випромінювання впливають на кліматичні умови на Землі?
31. Які основні характеристики відрізняють планети земної групи від планет-гігантів?
32. Як формування твердих планет відрізняється від формування газових гігантів у Сонячній системі?
33. Які геологічні процеси (вулканізм, тектоніка плит, ерозія) відіграють ключову роль у розвитку поверхні планет земної групи?
34. Як атмосфери планет земної групи формуються та змінюються протягом часу (приклади: Земля, Марс, Венера)?
35. Що таке магнітне поле, і чому воно присутнє на деяких планетах земної групи (наприклад, на Землі) та відсутнє на інших (наприклад, на Марсі)?
36. Яку роль зіграла вода у формуванні геології та клімату планет земної групи (Земля, Марс)?
37. Як гравітаційні сили між планетами земної групи та іншими тілами Сонячної системи впливають на їхні орбіти та динаміку?
38. Які умови сприяли виникненню та підтримці життя на Землі, і чому інші планети земної групи не мають подібних ознак?
39. Які фактори призвели до кардинальних відмінностей у кліматах та поверхневих умовах на Венері, Землі та Марсі?

40. Які сучасні місії з дослідження планет земної групи допомагають розкрити їхні таємниці (наприклад, місії до Марса, Меркурія, Венери)?
41. Які основні відмінності в структурі та складі планет-гігантів у порівнянні з планетами земної групи?
42. Як утворення планет-гігантів пояснюється сучасними теоріями формування планетарних систем?
43. Що таке "газові гіганти" та "крижані гіганти", і чим вони відрізняються між собою (приклади: Юпітер і Нептун)?
44. Яку роль відіграють магнітні поля на планетах-гігантах, таких як Юпітер і Сатурн, і як вони формуються?
45. Які особливості атмосфер планет-гігантів (склад, структура, бурі) відрізняють їх від атмосфер планет земної групи?
46. Як величезна кількість супутників і кільцевих систем на планетах-гігантах пояснюється з точки зору їхньої еволюції?
47. Які фізичні умови дозволяють зберігати гігантські шторми на Юпітері (наприклад, Велика червона пляма) протягом тривалого часу?
48. Яким чином дослідження планет-гігантів допомагають вивчати екзопланети, що знаходяться за межами Сонячної системи?
49. Які сучасні місії вивчають планети-гіганти та їхні супутники (наприклад, "Юнона" для Юпітера та "Кассіні" для Сатурна)?
50. Які внутрішні процеси у планет-гігантів впливають на їхню теплову енергію, і чому деякі з них випромінюють більше тепла, ніж отримують від Сонця?
51. Як утворився астероїдний пояс між орбітами Марса і Юпітера, і чому не утворилася планета в цій області?
52. Які основні класифікації астероїдів за їхнім складом (С-тип, S-тип, М-тип) і чим вони відрізняються?
53. Як вплив гравітації Юпітера сприяв формуванню та стабілізації астероїдного поясу?
54. Які розміри та маси типові для астероїдів, і як ці характеристики розподіляються в межах астероїдного поясу?
55. Яку роль відіграють зіткнення між астероїдами у зміні їхніх орбіт та формуванні нових фрагментів?
56. Як дослідження астероїдів допомагає вивчати ранні етапи формування Сонячної системи?
57. Що таке сімейства астероїдів, і як вони утворюються внаслідок катастрофічних зіткнень?
58. Які методи використовуються для вивчення орбіт астероїдів і прогнозування їхнього потенційного зіткнення із Землею?
59. Які сучасні космічні місії досліджують астероїди (наприклад, місії "OSIRIS-REx" або "Hayabusa2") і які їхні основні результати?
60. Як можлива розробка корисних копалин на астероїдах може змінити майбутні космічні дослідження та економіку?
61. Що таке пояс Койпера, і де він розташований у Сонячній системі?
62. Які основні об'єкти складають пояс Койпера, і чим вони відрізняються від об'єктів у астероїдному поясі?
63. Яка роль пояса Койпера у формуванні та еволюції Сонячної системи?
64. Як відкриття Плутона та інших транснептунових об'єктів вплинуло на наше розуміння пояса Койпера?
65. Які характеристики орбіт об'єктів пояса Койпера (КВО), і як вони пов'язані з гравітаційними впливами Нептуна?
66. Які критерії використовуються для класифікації об'єктів пояса Койпера, зокрема таких, як Плутон та Еріда?
67. Як пояс Койпера пов'язаний з гіпотезою про існування дев'ятої планети?

68. Які теорії пояснюють походження та стабільність орбіт великих об'єктів пояса Койпера, таких як Макемаке та Хаумеа?
69. Які сучасні місії досліджують пояс Койпера (наприклад, місія "New Horizons"), і які їхні найважливіші знахідки?
70. Як пояс Койпера пов'язаний із походженням комет короткого періоду, і чому це важливо для дослідження динаміки Сонячної системи?
71. Що таке хмара Оорта, і де вона розташована відносно Сонячної системи?
72. Які теорії пояснюють походження хмари Оорта і її роль у формуванні комет довгого періоду?
73. Як гравітаційні впливи сусідніх зірок або галактичної орбіти Сонячної системи можуть впливати на об'єкти в хмарі Оорта?
74. Який склад об'єктів у хмарі Оорта, і чим вони відрізняються від об'єктів в поясі Койпера або астероїдному поясі?
75. Чому хмара Оорта вважається найбільш віддаленою частиною Сонячної системи, і як це впливає на її вивчення?
76. Яким чином об'єкти з хмари Оорта можуть бути збуджені і стати кометами, що наближаються до внутрішніх частин Сонячної системи?
77. Які характеристики орбіт об'єктів хмари Оорта, і чому вони мають майже сферичний розподіл навколо Сонячної системи?
78. Як дослідження хмари Оорта може допомогти у розумінні процесів формування інших зоряних систем?
79. Які фактори ускладнюють безпосереднє спостереження об'єктів хмари Оорта?
80. Як відкриття нових комет і аналіз їхнього складу допомагають підтвердити або уточнити наше розуміння хмари Оорта?
81. Які об'єкти класифікуються як малі тіла Сонячної системи, і чим вони відрізняються від планет і карликових планет?
82. Що таке комети, і чим відрізняється їхня структура та склад від астероїдів?
83. Як впливають гравітаційні взаємодії з планетами на орбіти малих тіл Сонячної системи?
84. Що таке троянські астероїди, і які планети мають такі астероїди на своїх орбітах?
85. Як дослідження метеоритів допомагає вивчати історію та склад ранньої Сонячної системи?
86. Які відмінності між кометами короткого та довгого періоду, і як їхня орбітальна динаміка пов'язана з поясом Койпера та хмарию Оорта?
87. Які ризики пов'язані з можливими зіткненнями малих тіл із Землею, і як науковці прогнозують та запобігають цим подіям?
88. Яким чином космічний пил та мікрометеороїди впливають на космічні апарати і місії у космосі?
89. Як відбувається руйнування та фрагментація малих тіл унаслідок зіткнень у Сонячній системі?
90. Які сучасні космічні місії спрямовані на дослідження малих тіл Сонячної системи, і які результати вони вже дали (наприклад, місії «Rosetta», «OSIRIS-REx»)?

## 5.2. Засоби оцінювання

Студент, який не отримав позитивні оцінки за підсумками роботи над кожним модулем, вважається не атестованим і не допускається до складання заліку. Допущеним до складання заліку студент може бути лише у разі відпрацювання всього матеріалу, передбаченого навчальним планом у повному обсязі, або тієї частини навчального матеріалу, за який отримано незадовільну оцінку, або за яким він не атестований.

Облік успішності за формами поточного контролю знань за двома модулями в межах академічних груп проводиться за такими видами роботи студента:

- підготовка рефератів та ІНДЗ,
- комп'ютерне тестування,

- письмове визначення основних понять,
- контрольні роботи, самостійні роботи.

Для здійснення контролю знань студентів викладач заповнює електронний журнал на платформі Moodle, де вказуються оцінки за кожний навчальний елемент. За модулями заповнюються відомості рубіжного контролю, які подаються і зберігаються на кафедрі.

## 6. Критерії оцінювання результатів навчання з навчальної дисципліни

### 6.1. Методи контролю

Контроль знань студентів ґрунтується на здійсненні поточного і підсумкового контролю при застосуванні таких способів діагностики, як практичні і самостійні роботи, тестування, індивідуальні завдання, письмове і усне опитування. Поточний контроль здійснюється під час проведення практичних та інших видів занять і має на меті перевірку рівня підготовленості студента до виконання конкретної роботи. Модульний контроль проводиться у вигляді письмового фронтального опитування.

Форма підсумкового контролю – залік у формі захисту та письмового звіту за результатами індивідуального науково-дослідного проекту.

Методами контролю є: усний, письмовий (розгорнута відповідь), тестовий при застосуванні індивідуальної та фронтальної перевірки знань, умінь і навичок студентів.

1. Контроль засвоєння лекційного і самостійно опрацьованого теоретичного матеріалу здійснюється на основі модульного (письмового) фронтального опитування, в тому числі – тестування.

2. Контроль засвоєння знань та набуття умінь і навиків при виконанні практичних робіт здійснюється шляхом їх поточної перевірки.

### 6.2. Розподіл балів, які отримують студенти

Оцінкою «А» оцінюється повна та аргументована відповідь на теоретичне запитання, тестові питання та сформульовано правильні визначення з глосарію, а також подано правильний розв'язок задачі, що розкриває суть матеріалу, що свідчить про вміння аналізувати матеріал та робити змістовні висновки. Відповідь повинна бути чіткою, логічною і послідовною.

Відповідь оцінюється на «В» за умови розкриття теоретичного питання білету та тестових завдань, понять з глосарію і задачі, але містить неточності, що не суттєво впливають на зміст завдання.

Відповідь оцінюється на «С» за умови повного та правильного розкриття одного з питань білету, але у відповіді не достатньо правильно сформульовано визначення з глосарію. У той же час тестові та практичні завдання вирішені на належному рівні.

Якщо підхід викладення матеріалу правильний, але виявляється недостатнє його розуміння, і в той же час практичне завдання розв'язано з деякими неточностями виставляється оцінка «D».

Відповідь оцінюється на «Е» у випадку правильного підходу до викладення теоретичного матеріалу та розв'язання практичного завдання.

В усіх інших випадках відповідь оцінюється на «F».

*Загалом максимальна кількість балів, які може отримати студент така: **практичні роботи (30), самостійна робота (30).***

**Визнання результатів здобутих шляхом неформальної освіти:** Відповідно до «Положення про взаємодію формальної та неформальної освіти, визнання результатів навчання (здобутих шляхом неформальної та/або інформальної освіти, в системі формальної освіти) у Чернівецькому національному університеті імені Юрія Федьковича (протокол №4 від 28 березня 2022 року)» (<https://www.chnu.edu.ua/media/3aykf41y/polozhennia-pro-vzaiemodiiu-formalnoi-ta-neformalnoi-osvity.pdf>) допускається зарахування навчальних елементів, а також отримання додаткових балів за результатами неформальної освіти:

- робота чи стажування за фахом, що підтверджується документом із підприємства та забезпечує набуття компетентностей, передбачених навчальною дисципліною;
- проходження безкоштовних навчальних тренінгів (вебінарів, семінарів), що проводяться на платформі Coursera та інших фахових платформах, за умови отримання безкоштовного сертифікату.

Результати зараховуються лише для відповідних тем лекційних і семінарських занять, практичних і лабораторних завдань даної навчальної дисципліни у кількості балів, що виділяються на цей навчальний елемент.

| Поточне оцінювання (аудиторна та самостійна робота) |    |    |    |    |                       |    |    |    |     | Залік | Сума |
|-----------------------------------------------------|----|----|----|----|-----------------------|----|----|----|-----|-------|------|
| Змістовний модуль № 1                               |    |    |    |    | Змістовний модуль № 2 |    |    |    |     |       | 100  |
| T1                                                  | T2 | T3 | T4 | T5 | T6                    | T7 | T8 | T9 | T10 |       |      |
| 8                                                   | 8  | 8  | 3  | 3  | 8                     | 8  | 8  | 3  | 3   | 40    | 100  |

**T1, T2 ... T10– теми змістових модулів.**

### 6.3. Шкала оцінювання: національна та ECTS

| Сума балів за всі види навчальної діяльності | Оцінка ECTS | Оцінка за національною шкалою                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |            |
|----------------------------------------------|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
|                                              |             | для екзамену, курсового проекту (роботи), практики                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | для заліку |
| 90 – 100                                     | <b>A</b>    | <b>відмінно</b><br>В повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно самостійно та аргументовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу. Правильно вирішив усі тестові завдання. | зараховано |
| 80 – 89                                      | <b>B</b>    | <b>добре</b><br>Достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, в основному розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову літературу.                                                                                        |            |
| 70 – 79                                      | <b>C</b>    | Але при викладанні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються при цьому окремі несуттєві неточності та незначні помилки. Правильно вирішив більшість тестових завдань.                                                                                                                                                  |            |

|         |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                         |
|---------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| 60 – 69 | <b>D</b>  | <b>задовільно</b><br>В цілому володіє навчальним матеріалом викладає його основний зміст під час усних виступів та письмових відповідей, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, без використання необхідної літератури допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки. Правильно вирішив половину тестових завдань ( <b>D</b> ). Не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом. |                                                                         |
| 50 – 59 | <b>E</b>  | Фрагментарно, поверхово (без аргументації та обґрунтування) викладає його під час усних виступів та письмових відповідей, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності, правильно вирішив меншість тестових завдань ( <b>E</b> ).                                                                                                                           |                                                                         |
| 35 – 49 | <b>FX</b> | <b>незадовільно з можливістю повторного складання</b><br>Частково володіє навчальним матеріалом не в змозі викласти зміст більшості питань теми під час усних виступів та письмових відповідей, допускаючи при цьому суттєві помилки. Правильно вирішив окремі тестові завдання.                                                                                                                                             | не зараховано з<br>можливістю<br>повторного<br>складання                |
| 0 – 34  | <b>F</b>  | <b>незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни</b><br>Не володіє навчальним матеріалом та не в змозі його викласти, не розуміє змісту теоретичних питань та практичних завдань. Не вирішив жодного тестового завдання.                                                                                                                                                                                        | не зараховано з<br>обов'язковим<br>повторним<br>вивченням<br>дисципліни |

## 7. Рекомендована література

### 7.1. Основна

1. Кирилюк, С.М. (2021). Природа Місяця : монографія. Чернівці: Чернівецький національний університет, 240.
2. Кирилюк, С.М. (2020). Природа Венери : навчальний посібник. Чернівці: Чернівецький національний університет, 160.
3. Кирилюк, С.М., Кирилюк, О.В. (2019). Природа Меркурія : монографія. Чернівці: Чернівецький національний університет, 344.
4. Кирилюк, С.М., Кирилюк, О.В. (2018). Природа Марса : навчальний посібник. Чернівці: Чернівецький національний університет, 96
5. Alfvén, H., & Arrhenius, G. (1976). *Evolution of the solar system (Vol. 10)*. Scientific and Technical Information Office, National Aeronautics and Space Administration.
6. Beatty, K. J., Beatty, J. K., Petersen, C. C., & Chaikin, A. (Eds.). (1999). *The new solar system*. Cambridge University Press.
7. Encrenaz, T., Bibring, J. P., Blanc, M., Barucci, M. A., Roques, F., & Zarka, P. (2013). *The solar system*. Springer Science & Business Media.
8. Hayashi, C., Nakazawa, K., & Nakagawa, Y. (1985). Formation of the solar system. *Protostars and planets II*, 1100-1153.
9. Lewis, J. (2012). *Physics and chemistry of the solar system*. Academic Press.
10. Taylor, S. R. (2001). *Solar system evolution: A new perspective*. Cambridge University Press.

### 7.2. Допоміжна

11. Кирилюк, С.М., Кирилюк, О.В. (2019). Морфоструктури меркуріанських борозен (на прикладі Pantheon Fossae). Міжнародна науково-практична конференція “Рельєф, клімат та поверхневі води як об’єкти природничо-географічних досліджень (до 70-річчя кафедр

землезнавства та геоморфології, метеорології та кліматології, гідрології та гідроекології), 3(54), 193-194.

12. Кирилюк, С.М., Ходан, Г.Д., Добинда, І.П., Дячук, А.І. (2019). Сучасна фізико-географічна номенклатура Меркурія. Науковий вісник Чернівецького університету, Географія, 814, 27-55.

13. Кирилюк, С.М., Кирилюк, О.В. (2018). Типові ландшафти Меркурія. Географія в Київському національному університеті імені Тараса Шевченка: 85 років – досягнення та перспективи (GTSNU): матеріали міжнародної науково-практичної конференції присвяченої 85-річчю географічного факультету Київ. нац. ун-ту., 75-78.

14. Кирилюк, С.М., Кирилюк, О.В. (2018). Етапи формування марсіанського вулкана Ascræus Mons. Рельєф і клімат: Матеріали II Міжнародної наукової конференції (26-28 вересня 2018 р.), Чернівці: Чернівецький національний університет, 12-14.

15. Кирилюк, С.М., Кирилюк, О.В., Гречак, Ю., Сікорська, В. (2017). Географічні аспекти вивчення природи Венери. Науковий вісник Чернівецького університету, Географія, 785, 14-21.

16. Кирилюк, С.М., Кирилюк, О.В. (2017). Поверхневі особливості та історія формування ландшафтів Апенін у межах видимої півкулі Місяця. Науковий вісник Херсонського університету, Серія Географічні науки, 6, 141-146.

17. Кирилюк, С.М., Кирилюк, О.В. (2017). Еволюція ландшафтів Місячних ударних кратерів. Проблеми ландшафтознавства в контексті стратегії сталого розвитку та європейської ландшафтно-конвенції: Матеріали Міжнародного наукового семінару, присвяченого 40-річчю Чорногірського географічного стаціонару Львівського національного університету, Львів: Видавничий центр ЛНУ ім.Івана Франка, 59-62.

18. Кирилюк, С.М., Кирилюк, О.В. (2017). Ландшафти ударних кратерів Місяця. Фізична географія та геоморфологія, 87(3), 15-26.

19. Кирилюк, С.М., Кирилюк, О.В. (2017). Реконструкція геолого-геоморфологічного розвитку регіону Aristarchus із застосуванням аксіоматичного методу. Науковий вісник Чернівецького університету, Географія, 793, 117-123.

20. Кирилюк, С. (2016). Анагліфоносферна концепція географічної оболонки Місяця. Науковий вісник Чернівецького університету, Географія, 775-776, 68-72.

21. Кирилюк, С. (2016). Історія формування Seleucus Region в межах видимої півкулі Місяця. Від географії до географічного українознавства: еволюція освітньо-наукових ідей та пошуків (до 140-річчя започаткування географії у Чернівецькому національному університеті імені Юрія Федьковича) : Матеріали Міжнар. наук. конф. (11-13 жовтня 2016), Чернівці: Чернівецький національний університет, 68-70.

22. Кирилюк, С.М., Кирилюк, О.В. (2016). Історія формування регіону Юлій Цезар у межах видимої півкулі Місяця. Науковий вісник Херсонського університету, Серія Географічні науки, 5, 81-85.

23. Кирилюк, С. (2015). Розвиток географічних уявлень про Місяць. Науковий вісник Чернівецького університету, Географія, 762-763, 24-27.

24. Кирилюк, С., Галюк, М., Клим'юк, Г. (2015). Тримірне моделювання великих кратерів Моря Дощів. Науковий вісник Чернівецького університету, Географія, 744-745, 8-13.

25. Кирилюк, С. (2015). Аксіоматичний метод при ідентифікації ландшафтів місячної поверхні. Фізична географія та геоморфологія, 2(80), 126-131.

26. Кирилюк, С., Костюк, У. (2014). Морфологічні структури Моря Спокою видимої півкулі Місяця. Геополітика і екогеодинаміка регіонів, 10(1), 607-612.

27. Adams, F. C. (2010). The birth environment of the solar system. *Annual Review of Astronomy and Astrophysics*, 48, 47-85.

28. Cameron, A. G. W. (1988). Origin of the solar system. *Annual Review of Astronomy and Astrophysics*, 26(1), 441-472.

29. Edgeworth, K. E. (1949). The origin and evolution of the solar system. *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 109(5), 600-609.

30. Gladman, B., Marsden, B. G., & VanLaerhoven, C. (2008). Nomenclature in the outer Solar System. *The Solar System Beyond Neptune*, 43.
31. Kyryliuk, S., Kyryliuk, O. (2016). Landscape complexes of small lunar craters in the cut geomorphs on the example of Davy Catena. *Scientific Letters of Academic Society of Michal Baludansky*, 4(6), 81-84.
32. Kyryliuk, S., Kyryliuk, O. (2017). Landscapes of Moon's Craters. *Geography in Global Context: Achievements and Challenges* (გეოგრაფიაგლობალურკონტექსტში: მიღწევებიდაგამოწვევები), Kutaisi, 66-83.
33. Kyryliuk, S., Kholiavchuk, D. (2017). Geographic envelope of the Moon and the identification of Moon landscapes with the use of the axiomatic method. *Open Astronomy*, 26, 48-61.
34. Kyryliuk, S., Kyryliuk, O. (2017). Cycles of the landscape genesis on Moon and the evolution of crater landscapes. *Geoscience for understanding habitability in the solar system and beyond Furnas, São Miguel, Azores, Portugal*, 25–29 September 2017, Royal Observatory of Belgium, 31-32.
35. Kyryliuk, S., Kyryliuk, O. (2018). Landscape Interpretation of Various Age Lunar Craters. *Lunar and Planetary Science Conference The Woodlands, Texas March 19-23, 2018*, 2083 (1126).
36. McFadden, L. A., Johnson, T., & Weissman, P. (Eds.). (2006). *Encyclopedia of the solar system*. Elsevier.
37. Sussman, G. J., & Wisdom, J. (1992). Chaotic evolution of the solar system. *Science*, 257(5066), 56-62.
38. Tilton, G. R. (1988). Age of the solar system. *In Meteorites and the early solar system*.

### 7.3. Додаткова

39. de Pater, I., & Lissauer, J. J. (2010). *Planetary Sciences*. Cambridge University Press. DOI: 10.1017/CBO9780511984814
40. Taylor, F. W. (2010). *The Cambridge Photographic Guide to the Planets*. Cambridge University Press. DOI: 10.1017/CBO9780511763273
41. Johnson, R. E., & Baragiola, R. A. (1991). Plasma and radiation environments in the outer solar system. *Reviews of Geophysics*, 29(3), 535-560. DOI: 10.1029/91RG01687
42. Lewis, J. S. (1997). *Physics and Chemistry of the Solar System*. Academic Press. DOI: 10.1016/B978-012446742-2/50008-4
43. Greeley, R., & Batson, R. M. (2001). *Planetary Mapping*. Cambridge University Press. DOI: 10.1017/CBO9780511536013
44. Murray, C. D., & Dermott, S. F. (1999). *Solar System Dynamics*. Cambridge University Press. DOI: 10.1017/CBO9781139174817
45. Johnson, T. V., & Soderblom, L. A. (1984). *Jupiter's satellites: An introduction to their atmospheres, surfaces, and interiors*. Cambridge University Press. DOI: 10.1017/CBO9780511564893
46. Rubin, A. E. (1997). *Meteorite Mineralogy*. Cambridge University Press. DOI: 10.1017/CBO9780511617810
47. Hussmann, H., Sohl, F., & Spohn, T. (2006). Subsurface oceans and deep interiors of medium-sized outer planet satellites and large trans-neptunian objects. *Icarus*, 185(1), 258-273. DOI: 10.1016/j.icarus.2006.06.005
48. Barr, A. C., & McKinnon, W. B. (2007). Convection in ice I shells and mantles with self-consistent grain size. *Journal of Geophysical Research: Planets*, 112(E2). DOI: 10.1029/2006JE002781
49. Carr, M. H., & Head, J. W. (2010). Geological processes on Mars. *Earth and Planetary Science Letters*, 294(3-4), 185-203. DOI: 10.1016/j.epsl.2009.05.028

50. Hussmann, H., Spohn, T., & Wiczerkowski, K. (2002). Thermal evolution of moons and planets with tidal heating and sub-surface oceans. *Icarus*, 156(1), 143-151. DOI: 10.1006/icar.2001.6776
51. Canup, R. M., & Ward, W. R. (2002). Formation of the Galilean satellites: Conditions of accretion. *The Astronomical Journal*, 124(6), 3404-3423. DOI: 10.1086/344684
52. Ward, W. R. (1997). Protoplanet migration by nebula tides. *Icarus*, 126(2), 261-281. DOI: 10.1006/icar.1996.5647
53. Yoder, C. F., & Peale, S. J. (1981). The tides of Io. *Icarus*, 47(1), 1-35. DOI: 10.1016/0019-1035(81)90091-4
54. McKinnon, W. B., & Zolensky, M. E. (2003). Sulfate content of Europa's ocean and shell: Evolution and implications for physical properties. *Astrobiology*, 3(4), 879-897. DOI: 10.1089/153110703322736077
55. Gurnett, D. A., & Kurth, W. S. (2005). Cassini radio and plasma wave observations at Saturn: An overview of first results. *Science*, 307(5713), 1255-1259. DOI: 10.1126/science.1105356
56. Brown, M. E., Schaller, E. L., Roe, H. G., Rabinowitz, D. L., & Trujillo, C. A. (2006). Direct measurement of the size of 2003 UB313 from the Hubble Space Telescope. *The Astrophysical Journal*, 643(2), L61-L63. DOI: 10.1086/504843
57. McCord, T. B., & Sotin, C. (2005). Ceres: Evolution and current state. *Journal of Geophysical Research: Planets*, 110(E5). DOI: 10.1029/2004JE002244
58. Nimmo, F., & Spencer, J. R. (2015). Powering Triton's recent geological activity by obliquity tides: Implications for Pluto geology. *Icarus*, 246, 2-10. DOI: 10.1016/j.icarus.2014.03.043
59. O'Brien, D. P., Morbidelli, A., & Bottke, W. F. (2007). The primordial excitation and clearing of the asteroid belt—Revisited. *Icarus*, 191(2), 434-452. DOI: 10.1016/j.icarus.2007.04.005
60. Margot, J. L., Peale, S. J., Jurgens, R. F., Slade, M. A., & Holin, I. V. (2007). Large longitude libration of Mercury reveals a molten core. *Science*, 316(5825), 710-714. DOI: 10.1126/science.1140514
61. Clark, R. N. (2009). Detection of adsorbed water and hydroxyl on the Moon. *Science*, 326(5952), 562-564. DOI: 10.1126/science.1178105
62. Thomas, N., Keller, H. U., Marschall, R., et al. (2015). The morphological diversity of comet 67P/Churyumov-Gerasimenko. *Science*, 347(6220). DOI: 10.1126/science.aaa0440
63. Stevenson, D. J. (2001). Mars' core and magnetism. *Nature*, 412(6843), 214-219. DOI: 10.1038/35084155