

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ І.І.
МЕЧНИКОВА**

Кафедра екології та охорони довкілля



ЗАТВЕРЖДУЮ

Проректор

з науково-педагогічної роботи

Майя НІКОЛАЄВА

« 16 » листопада 2024 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

СПЕЦІАЛЬНІ РОЗДІЛИ ФІЗИЧНИХ ПРОЦЕСІВ В ГЕОСФЕРАХ

Рівень вищої освіти	третій (освітньо-науковий) рівень (PhD)
Галузь знань	18 Виробництво та технології
Спеціальність	183 Технології захисту навколишнього середовища
Освітньо-наукова програма	Технології захисту навколишнього середовища

ОНУ
2024

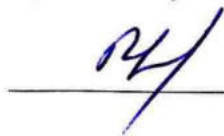
Робоча програма навчальної дисципліни «Спеціальні розділи фізичних процесів в геосферах». Одеса: ОНУ. 2024. 13 с.

Розробник: **О.І. Герасимов**, д.ф.-м.н., професор

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри екології та охорони довкілля

Протокол № 1 від «29» 08.2024 р.

Завідувач кафедри



Ангеліна ЧУГАЙ
(прізвище та ініціали)

Погоджено із гарантом ОНП

Технології захисту

навколишнього середовища

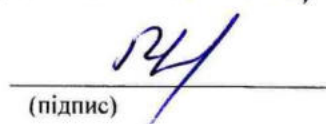


Олег ГЕРАСИМОВ
(прізвище та ініціали)

Схвалено навчально-методичною комісією (НМК) ФГМіЕ

Протокол № 1 від «13» 09.2024 р.

Голова НМК



(підпис)

Ангеліна Чугай
(прізвище та ініціали)

Переглянуто та затверджено на засіданні кафедри

Протокол № від « » 20 р.

Завідувач кафедри

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Переглянуто та затверджено на засіданні кафедри

Протокол № від « » 20 р.

Завідувач кафедри

(підпис)

(прізвище та ініціали)

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, спеціалізація, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Загальна кількість: Всього кредитів – 5 годин - 150 змістових модулів – 2 ІНДЗ – не заплановано	Галузь знань 18 «Виробництво та технології» Спеціальність 183 «Технології захисту навколишнього середовища» Рівень вищої освіти: третій (освітньо-науковий)	Обов'язковий	
		Рік підготовки:	
		1-й	-
		Семестр	
		2-й	-
		Лекції	
		18 год.	-
		Лабораторні	
		18 год.	-
		Самостійна робота	
		114 год.	-
		Форма підсумкового контролю: іспит	

2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Метою навчальної дисципліни “ Спеціальні розділи фізичних процесів в геосферах ” є орієнтація студентів у напрямі

- вивчення фізичних процесів і закономірностей, які відбуваються в геосферах Землі;

- використання сучасних методів і засобів моніторингу та прогнозування процесів, що відбуваються в геосферах Землі.

Вивчення фізичних та фізико-хімічних явищ в природних об'єктах, фундаментальних процесів, які є основою живої природи, потребує фундаментальної теоретичної і практичної підготовки в області фізики: знання загальних закономірностей явищ природи, властивостей та будови матерії, законів її руху, тощо.

Дисципліна “ Спеціальні розділи фізичних процесів в геосферах ” базується на знаннях з фізики, математики та окремих розділів хімії та біології.

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

Загальні компетентності

СК04 Здатність ідентифікувати загрози екологічній безпеці на державному, регіональному і локальному рівнях, оцінювати екологічні ризики антропогенної діяльності та впроваджувати інноваційні технології і заходи з мінімізації негативного впливу господарської діяльності на довкілля.

СК09 Здатність використовувати теорію, математичні методи та методи фізичного та чисельного моделювання у технологіях захисту навколишнього середовища.

Очікувані програмні результати навчання (РН):

РН09 Визначати загрози екологічній безпеці на державному, регіональному і локальному рівнях; оцінювати екологічні ризики антропогенної діяльності та впроваджувати інноваційні технології і заходи з мінімізації негативного впливу господарської діяльності на довкілля.

РН05 Формулювати і перевіряти гіпотези; використовувати для обґрунтування висновків належні докази, зокрема, результати теоретичного аналізу, експериментальних досліджень і математичного та/або комп'ютерного моделювання, наявні літературні дані.

РН13 Здатність використовувати теорію та методи нелінійного аналізу при побудові моделі складних нерівноважних, нелінійних процесів у задачах захисту навколишнього середовища.

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач повинен:

знати:

- загальні фізичні та біофізичні закономірності процесів, що відбуваються в геосферах Землі;
- сучасні методи і засоби моніторингу процесів, що відбуваються в геосферах Землі;
- збудуючи фізичні фактори, що впливають на процеси в геосферах Землі, їх характеристики та механізми цих впливів.

вміти: розробляти геоінформаційний пакет прогнозів розвитку процесів, що відбуваються в геосферах і оцінювати їх вплив на живі організми і системи життєзабезпечення;

застосувати знання відповідних базових принципів та законів фізики в розумінні механізмів дії зовнішніх факторів (полів), що впливають на природні об'єкти та процеси в геосферах Землі.

3. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Змістовий модуль 1. Походження сонячної системи та Землі. Елементи сейсмології, гравіметрії та геомагнетизму.

Тема 1 Основні положення та визначення геофізики. Походження Землі. Походження Сонячної системи і Землі.

Енергія акреції Землі і енергія гравітаційної диференціації. Походження атмосфери та гідросфери Землі. Умови існування атмосфери та гідросфери. Склад і вертикальна структура атмосфери Землі. Рівняння стану сухого і вологого повітря. Склад гідросфери Землі. Солоність. Розподіл температури і солоності в Світовому океані. Рівняння стану морської води.

Парниковий ефект. Клімат і погода. Блоки кліматичної системи. Цикли Міланковича. Будова Землі, основні структурні оболонки. Розподіл швидкостей, пружних властивостей, щільності, тиску. Власні коливання Землі.

Тема 2 Елементи сейсмології. Будова земної кори. Глобальна тектоніка. Дослідження характеру поширення сейсмічних хвиль. Види сейсмічних хвиль. Глобальна сейсмічна модель. Техногенні сейсмічні шуми. Сейсмічне мікрорайонування і методи оцінки сейсмічного ризику. Принцип реєстрації сейсмічних коливань. Типи сейсмічних хвиль і їх характеристики. Сейсмічні промені і їх властивості. Сейсмічний годограф. Осередок землетрусу: теорія пружною віддачі, діаграма спрямованості випромінювання. Гіпоцентр і епіцентр. Локація землетрусів. Магнітуда землетрусу, сейсмічна енергія і інтенсивність. Географія землетрусів. Закон Гутенберга-Ріхтера.

Тема 3. Елементи гравіметрії. Гравітаційне поле землі, його просторове зміна. Гравітаційні аномалії. Приливні коливання земної поверхні. Виміри приливних коливань. Гравітаційний потенціал і його гармонійні складові. Нормальне поле сили тяжіння і аномалії. Фігура Землі: геоїд і сфероїд Клеро. Ізостазія. Термогравітаційна конвекція в геосфері. Число Релея. Стійкість стратифікації. Адіабатичний градієнт. Частота Вайсяля-Брента. Сили, що діють в атмосфері і океані. Рівняння аерогідромеханіки. Основні підходи до спрощення рівнянь аерогідромеханіки. Гідростатичне і геострофічне наближення.

Тема 4. Елементи геомагнетизму. Геомагнітне поле і його просторово-часові варіації. Геомагнітна хронологічна шкала. Геотермія і геодинаміка. Характеристики головного геомагнітного поля. Елементи геомагнітного поля і співвідношення між ними. Рухи магнітних полюсів. Західний дрейф. Палеомагнетизм. Намагнічення ферромагнетиків. Термозалишкова намагніченість гірських порід. Магнітохронологічна шкала.

Змістовий модуль 2. Фізичні явища та закони у геосферах. Основи геосфери

Тема 5. Будова атмосфери. Властивості складових атмосфери газів, поглинання і випромінювання ними радіації, розподіл температури і тиску, випаровування і конденсація водяної пари, утворення хмар і опадів, різноманітні форми руху в атмосфері. Барометрична формула. Висота однорідної атмосфери. Завдання Екмана про дрейфовому перебігу. Екманівський «насос». Циклони і антициклони. Тропічні циклони. Оптичні явища в атмосфері. Спектри випромінювання Сонця і планет. Сонячна постійна. Альbedo. Оцінка радіаційної температури Землі. Вікна прозорості атмосфери. Оптичні явища, викликані поглинанням і розсіюванням в атмосфері.

Оптичні явища в атмосфері, що викликаються заломленням в повітрі і ядрами конденсації. Електричні явища в атмосфері. Атмосферна акустика. Фізика хмар. Утворення в атмосфері твердих і рідких аерозолів. Турбулентні потоки в атмосфері. Взаємодія атмосфери з поверхнею, що підстилає - океаном або сушею. Динаміка атмосферних процесів. Моніторинг і прогнозування атмосферних процесів.

Тема 6. Фізико-хімічні властивості природних вод. Походження, умови залягання, склад і закономірності рухів підземних вод. Взаємодія підземних вод з гірськими породами, поверхневими водами і атмосферою. Формування водного балансу і стоку, гідрологічний режим, во Фізичні, хімічні та мінералогічні зміни води при температурах нижче її точки замерзання. Природні тіла і явища, що виникають при від'ємних значеннях температури. Атмосферні льоди. Наземне і морське заледеніння. Різноманіття хвильових рухів в океані. Сили, які є важливими для різних типів хвиль. Причини, що викликають хвильові руху. Довгі хвилі в океані. Вплив рельєфу дна на поширення довгих хвиль. Звукові хвилі в атмосфері і океані. Параметри, що визначають швидкість звуку в повітрі і воді. Підводний звуковий канал.

Тема 7. Тепловий потік на поверхні Землі. Розподіл температур в Землі. Адіабатичний градієнт температур і градієнт температури плавлення. Джерела теплової енергії Землі.

Механізми теплопередачі. Тепловий розподіл температури в надрах Землі. Карті теплового потоку на поверхні Землі. Кореляції теплових потоків з тектонічними структурами. Геодинамічні процеси в земній корі. Тектонічні процеси на континентах і океанах.

Тема 8. Радіоактивність Землі. Закон напіврозпаду. Радіоактивні сімейства. Радіаційний фон. Радон у природі.

4. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви тем	Кількість годин									
	Денна форма					Заочна форма				
	Усього	у тому числі				Усього	у тому числі			
		л	п/с	лаб	ср		л	п/с	лаб	ср
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<u>Змістовий модуль 1. Походження сонячної системи та Землі. Елементи сейсмології, гравіметрії та геомагнетизму.</u>										
Тема 1. Основні положення та визначення геофізики.	20	2		2	15	-	-	-		-
Тема 2. Елементи сейсмології.	20	2		2	15	-	-	-		-
Тема 3. Елементи гравіметрії.	20	2		2	15	-	-	-		-
Тема 4. Елементи геомагнетизму.	15	3		3	12	-	-	-		-
Разом за змістовим модулем 1	75	9		9	57	-	-	-		-

<u>Змістовий модуль 2. Фізичні явища та закони у геосферах. Основи геосфери</u>										
Тема 5. Будова атмосфери.	20	2		2	15	-	-	-		-
Тема 6. Фізико-хімічні властивості природних вод.	20	2		2	15	-	-	-		-
Тема 7. Тепловий потік на поверхні Землі.	20	2		2	15	-	-	-		-
Тема 8. Радіоактивність Землі	15	3		3	12	-	-	-		-
Разом за змістовим модулем 2	75	9		9	57	-	-			-
Усього годин	150	18	18		114	-	-	-		-

5. ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Розрахунки динаміки обертання планет	4	-
2	Розрахунки теплового балансу планети	4	-
3	Температура, тиск в атмосфері та її маса	4	-
4	Електромагнітні властивості геосфер Землі. Оптичні явища в атмосфері.	4	-
5	Радіоактивність. Радіоактивні сімейства.	2	-
Разом		18	-

6. ТЕМИ СЕМІНАРСЬКИХ ЗАНЯТЬ (не передбачено)

7. ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ. (не передбачено)

8. САМОСТІЙНА РОБОТА

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		дення	заочна
1	Тема 1. Основні положення та визначення геофізики. Походження Сонячної системи і Землі. Починаючи вивчати дисципліну, студентам потрібно виділити основні поняття дисципліни та визначення: Енергія	15	-

	акреції Землі і енергія гравітаційної диференціації. Походження атмосфери та гідросфери Землі. Умови існування атмосфери та гідросфери. Склад і вертикальна структура атмосфери Землі. Рівняння стану сухого і вологого повітря. Склад гідросфери Землі. Солоність. Розподіл температури і солоності в Світовому океані. Рівняння стану морської води. Парниковий ефект. Клімат і погода. Блоки кліматичної системи. Цикли Міланковича. Будова Землі, основні структурні оболонки. Розподіл швидкостей, пружних властивостей, щільності, тиску. Власні коливання Землі.		
2	Тема 2. Елементи сейсмології. Потрібно розказати про будову земної кори, глобальну тектоніку, дослідження характеру поширення сейсмічних хвиль, види сейсмічних хвиль. Серед питань сейсмології можна виділити глобальну сейсмічну модель. Розглянути питання: Техногенні сейсмічні шуми. Сейсмічне мікрорайонування і методи оцінки сейсмічного ризику. Принцип реєстрації сейсмічних коливань. Типи сейсмічних хвиль і їх характеристики. Сейсмічні промені і їх властивості. Сейсмічний годограф. Звернемо увагу на особливості розподілу швидкостей сейсмічних хвиль по глибині Землі. Швидкості поздовжніх (Р) і зсувних хвиль (S) чітко «відбивають» межі: ядро - мантія і внутрішнє ядро - зовнішнє ядро. Відсутність S-хвиль у зовнішньому ядрі показує, що воно рідке. Спостерігається декілька цікавих особливостей розподілу швидкостей хвиль по тощі Землі: Швидкості Р и S хвиль різко зменшуються на межі ядро-мантія, а на межі внутрішнього ядра спостерігається «провал» швидкості Р-хвиль, характерний для поведінки швидкостей в області фазового переходу. Ще одна особливість полягає в тому, що в області внутрішнього ядра не спостерігається зростання швидкостей хвиль як поздовжніх, так і зсувних.	15	-
3	Тема 3. Елементи гравіметрії. Гравітаційне поле землі, його просторове зміна. Гравітаційні аномалії. Приливні коливання земної поверхні. Виміри приливних коливань. Гравітаційний потенціал і його гармонійні складові. Нормальне поле сили тяжіння і аномалії. Фігура Землі: геоид і сфероид Клеро. Ізостазія.	15	-
4	Тема 4. Елементи геомагнетизму. Геомагнітне поле і його просторово-часові варіації. Геомагнітна хронологічна шкала. Геотермія і геодинаміка. Характеристики головного геомагнітного поля. Елементи геомагнітного поля і співвідношення між ними. Рухи магнітних полюсів. Західний дрейф. Палеомагнетизм. Намагнічення ферромагнетиків. Термоостаточної намагніченість гірських порід. Магнітохронологіческая шкала.	12	-
5	Тема 5. Будова атмосфери. Властивості складових атмосфери газів, поглинання і випромінювання ними радіації, розподіл температури і тиску, випаровування і конденсація водяної пари,	15	-

	утворення хмар і опадів, різноманітні форми руху в атмосфері. Оптичні явища в атмосфері. Електричні явища в атмосфері. Атмосферна акустика. Фізика хмар. Утворення в атмосфері твердих і рідких аерозолів. Турбулентні потоки в атмосфері. Взаємодія атмосфери з поверхнею, що підстилає - океаном або сушею. Динаміка атмосферних процесів. Моніторинг і прогнозування атмосферних процесів.		
6	Тема 6. Фізико-хімічні властивості природних вод. Походження, умови залягання, склад і закономірності рухів підземних вод. Взаємодія підземних вод з гірськими породами, поверхневими водами і атмосферою. Формування водного балансу і стоку, гідрологічний режим, водообмін.	15	-
7	Тема 7. Тепловий баланс Землі. Тепловий потік на поверхні Землі. Розподіл температур в Землі. Адіабатичний градієнт температур і градієнт температури плавлення. Джерела теплової енергії Землі. Механізми теплопередачі. Тепловий розподіл температури в надрах Землі. Карти теплового потоку на поверхні Землі. Кореляції теплових потоків з тектонічними структурами. Геодинамічні процеси в земній корі. Тектонічні процеси на континентах і океанах. Розподіл температури по радіусу Землі, причина теплового потоку.	15	-
8	Тема 8. Радіоактивність Землі. Закон напіврозпаду. Радіоактивні сімейства. Радіаційний фон. Радон у природі.	12	-
	Разом	114	-

До самостійної роботи відноситься:

- підготовка до лекцій і практичних занять;
- підготовка фіксованих усних доповідей з відповідної тематики практичних занять.

9. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

При вивченні навчальної дисципліни «Спеціальні розділи фізичних процесів в геосферах» застосовуються словесний, наочний, практичний методи навчання: читання лекцій, опрацювання текстів основних робіт дослідників, роботу з навчальною та спеціальною літературою, індивідуальні консультації.

Словесні та наочні методи навчання (лекційні заняття; опитування; консультування; доповіді та мультимедійні презентації);

Практичні (тестові вправи; опрацювання матеріалу шляхом підготовки презентації, написання тематичних есе);

Колективне та індивідуальне опрацювання завдань (колективне обговорення, виконання та презентація ІНДЗ, обговорення проблемних питань та результатів самостійної роботи).

Для розв'язання учбово-професійних завдань навчальної дисципліни застосовано комплексний підхід до діяльності у процесі навчання. Використовуються класичні дидактичні методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності (лекція-пояснення, бесіда, контроль, самоконтроль, взаємоконтроль і т.п.)

Основні форми (методи) проведення занять – це різні типи лекцій, а також практичні заняття – теоретичне обговорення питань, дискусія, співбесіда, реферативна форма, презентація, інтерактивний онлайн дискурс

10. ФОРМИ КОНТРОЛЮ

Засоби діагностики якості освіти включають в себе поточний, періодичний та підсумковий контроль.

Поточний контроль: усний контроль: індивідуальне і фронтальне опитування, захист рефератів/презентацій, доповідь; написання есе; письмовий контроль: оцінювання якості виконання самостійної роботи за темами.

Періодичний контроль: тестовий контроль: оцінювання контрольних робіт за змістовими модулями (можливо тестування, контрольне опитування).

Підсумковий контроль: іспит

Критерії оцінювання результатів навчання:

Оцінка за національною шкалою та відсоток від максимальної кількості балів	Теоретична підготовка	Практична підготовка
	Здобувач освіти	
Відмінно (90-100% від максимальної кількості балів)	у 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, використовуючи при цьому нормативну, обов'язкову та додаткову літературу; робить самостійні висновки, виявляє причинно-наслідкові зв'язки; самостійно знаходить додаткову інформацію та використовує її для реалізації поставлених перед ним завдань. Здобувач здатен виділяти суттєві ознаки вивченого за допомогою операцій синтезу, аналізу, виявляти причинно-наслідкові зв'язки, формувати висновки і узагальнення, вільно оперувати фактами та відомостями.	глибоко та всебічно розкриває сутність практичних/ розрахункових завдань, використовуючи при цьому нормативну, обов'язкову та додаткову літературу; може аргументовано обрати раціональний спосіб виконання завдання й оцінити результати власної практичної діяльності; виконує творчі завдання та ініціює нові шляхи їх виконання; вільно використовує набуті теоретичні знання при аналізі практичного матеріалу; проявляє творчий підхід до виконання індивідуальних та колективних завдань при самостійній роботі.

Добре (75-89% від максимальної кількості балів)	достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, використовуючи при цьому нормативну та обов'язкову літературу; при представленні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, застосовує знання для розв'язання стандартних ситуацій; самостійно аналізує, узагальнює і систематизує навчальну інформацію, але допускаються при цьому окремі несуттєві неточності та незначні помилки.	правильно вирішив більшість розрахункових /тестових завдань за зразком; має стійкі навички виконання завдання
Задовільно (60-74% від максимальної кількості балів)	володіє навчальним матеріалом на репродуктивному рівні або відтворює певну частину навчального матеріалу з елементами логічних зв'язків, знає основні поняття навчального матеріалу; має ускладнення під час виділення суттєвих ознак вивченого; під час виявлення причинно-наслідкових зв'язків і формулювання висновків.	може використовувати знання в стандартних ситуаціях, має елементарні, нестійкі навички виконання завдання. Правильно вирішив половину розрахункових/тестових завдань. Здобувач має ускладнення під час виділення суттєвих ознак вивченого; під час виявлення причинно-наслідкових зв'язків і формулювання висновків.
Не задовільно з можливістю повторного складання (35-59% від максимальної кількості балів)	володіє навчальним матеріалом поверхово й фрагментарно (без аргументації та обґрунтування); безсистемно виокремлює випадкові ознаки вивченого; не вміє робити найпростіші операції аналізу і синтезу; робити узагальнення, висновки; під час відповіді допускаються суттєві помилки	недостатньо розкриває сутність практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності, правильно вирішив окремі розрахункові/тестові завдання за допомогою викладача, відсутні сформовані уміння та навички.
Не задовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не володіє навчальним матеріалом	виконує лише елементи завдання, потребує постійної допомоги викладача

11. ПИТАННЯ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ДО ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ.

1. Які структура та склад атмосфери Землі?
2. Які фізичні властивості атмосфери?
3. Що таке точка роси і від яких фізичних параметрів вона залежить?
4. Який з видів води бере найактивнішу участь у геологічних процесах?
5. Що таке озонові дірки? Де на Землі виникають і що можуть спричинити?
6. Охарактеризувати поняття "парниковий ефект" та його ймовірні наслідки?
7. Що таке альbedo? Яке альbedo Землі та інших планет Сонячної системи?

8. Види атмосферних розрядів. Блискавки.
9. Грім і блискавки, охарактеризувати їхнє утворення з фізичного погляду.
10. Зобразити фазові переходи рідин у формі трикутника на прикладі води.
11. Що означає екологічний моніторинг?
12. Циклони і антициклони. Тропічні циклони.
13. Що описує барометрична формула?
14. Що включає до себе гідросфера Землі?

12. РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ ЗДОБУВАЧІ

Поточний та періодичний контроль								Підсумковий контроль	Сума балів
Змістовий модуль 1				Змістовий модуль 2				Іспит	100
T1	T2	T3	T4 Модуль.к онтроль № 1	T5	T6	T7	T8 Модуль. контроль №2		
7	6	6	31(6+25)	10	6	6	31(6+25)		

T1, T2 ... T8 – теми змістовних модулів

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	A	відмінно	зараховано
85-89	B	добре	
75-84	C		
70-74	D	задовільно	
60-69	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов’язковим повторним вивченням дисципліни

13. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

1. Герасимов О.І. Робоча програма навчальної дисципліни «Спеціальні розділи фізичних процесів в геосферах» для здобувачів третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти спеціальності 183 – Технології захисту навколишнього середовища
2. Герасимов О.І. Силабус навчальної дисципліни «Спеціальні розділи фізичних процесів в геосферах» для здобувачів третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти спеціальності 183 – Технології захисту навколишнього середовища

14. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Герасимов О.І., Андріанова І.С. Фізика в задачах : підручник. Харків: ФОП Панов А.М., 2017. 564 с. ISBN 978-617-7541-35-5 <http://eprints.library.odetu.edu.ua/722>
2. Фурман В.В., Віхоть Ю.М., О.М. Павлюк О.М. Основи геофізики (фізика Землі) : навчальний посібник з практикуму для студентів геологічного факультету ЛНУ імені Івана Франка. Львів: Львівський національний університет імені Івана Франка, 2016. 104 с.
3. Герасимов О.І. Радіоекологія за галузями : підручник. Одеса: ТЕС, 2016. 100 с. <http://eprints.library.odetu.edu.ua/1100>

Додаткова

1. Герасимов, О. І., Андріанова, І. С., Курятников, В. В., Співак, А. Я. Посібник для пошукувачів рівня підготовки доктор філософії за спеціальністю Технології захисту навколишнього середовища : навчальний посібник. Одеса: ОДЕКУ, 2021. 213 с. ISBN 978-966-186-180-9 <http://eprints.library.odetu.edu.ua/9742>
2. Герасимов О.І. та ін. Радіоекологія : методичні вказівки до розв'язання задач. Одеса: Екологія, 2012. 60 с. <http://eprints.library.odetu.edu.ua/5715>
3. Gerasymov O.I., Andrianova I.S. Radiation safety : Textbook | Радіаційна безпека : підручник (англійською мовою). Одеса: ОДЕКУ, 2020. 148 с. ISBN 978-966-186-138-0 <http://eprints.library.odetu.edu.ua/9216>

15. ЕЛЕКТРОННІ ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. Наукова бібліотека ОНУ імені І.І. Мечникова. URL: <http://lib.onu.edu.ua>
2. Наукова періодика України. Сторінка відкритого доступу Національної бібліотеки України ім. В.І. Вернадського. URL: <http://www.nbuv.gov.ua/portal>
3. National Centers for Environmental Information <http://www.ncdc.noaa.gov>
4. Latest Earthquakes. [The U.S. Geological Survey portal] <https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/map/>
5. Професійно про погоду. <http://meteo.ua/>
6. Репозитарій ОДЕКУ. URL: <http://eprints.library.odetu.edu.ua>
7. Сайт дистанційної освіти кафедри екології та охорони довкілля. <http://dpt12s.odetu.edu.ua>