

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Одеський державний екологічний університет

ЗАТВЕРДЖЕНО

на засіданні групи забезпечення
спеціальності
протокол № 6 від «17.06» 2021 року
Голова групи Герасимов О.І.

УЗГОДЖЕНО

Декан природоохоронного ф-ту
Чугай А.В.
(назва факультету, прізвище, ініціали)

СИЛЛАБУС

навчальної дисципліни

Вступ до фаху

(назва навчальної дисципліни)

(Інженерний захист навколишнього середовища)

Спеціальність 183 Технології захисту навколишнього середовища

(шифр та назва спеціальності)

Технології захисту навколишнього середовища

(назва освітньої програми)

бакалавр
(рівень освіти)

денна
(форма навчання)

1 1 4/120 іспит
(рік навчання) (семестр навчання) (кількість кредитів ЕКТС/годин) (форма контролю)

кафедра загальної та теоретичної фізики
(кафедра)

Одеса, 2021 р.

Автори: Герасимов О. І., зав. каф. загальної та теоретичної фізики, д. ф.-м. наук, проф.; Курятников В.В., доцент кафедри загальної та теоретичної фізики, кандидат ф.-м. наук, доцент

(прізвище, ініціали, посада, науковий ступінь, вчена звання)

Поточна редакція розглянута на засіданні кафедри (назва кафедри) від «09» червня 2021 року, протокол № 11.

Викладачі: Лекції – Герасимов О. І., зав. каф. загальної та теоретичної фізики, д. ф.-м. наук, проф.

Практичні заняття – Герасимов О. І., зав. каф. загальної та теоретичної фізики, д. ф.-м. наук, проф.

(вид навчального заняття: прізвище, ініціали, посада, науковий ступінь, вчена звання)

Рецензент Софронков О.Н., зав. каф. хімії навк. сер., д.т.н., проф.

Перелік попередніх редакцій

Прізвища та ініціали авторів	Дата, № протоколу	Дата набуття чинності

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета	Орієнтація студентів у напрямі вивчення задач довкілля, зокрема, задач захисту навколишнього середовища; придбання навичок в застосуванні на основі загальних фізичних принципів сучасних технологій захисту навколишнього середовища.
Компетентність	Код та зміст компетентності згідно з освітньою програмою: К01 Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. К02 Знання і критичне розуміння предметної області та професійної діяльності. К09 Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.
Результати навчання	ПР01 Знати сучасні теорії, підходи, принципи екологічної політики, фундаментальні положення з біології, хімії, фізики, математики, біотехнології та фахових і прикладних інженерно-технологічних дисциплін для моделювання та вирішення конкретних природоохоронних задач у виробничій сфері. ПР07 Знати шляхи та методи здійснення науково-обґрунтованих технічних, технологічних та організаційних заходів щодо запобігання забруднення довкілля.
Базові знання	- знання основних фізичних концепцій; - знання структурно-логічної схеми підготовки фахівців за спеціальністю «Технології захисту навколишнього середовища »; - вплив зовнішніх випромінювань (теплових, електромагнітних, звукових) на об'єкти навколишнього середовища; - розуміння потреби інженерних рішень у задачах захисту об'єктів навколишнього середовища; - біологічна дія іонізуючого випромінювання; - дозиметричні величини та одиниці їх вимірювання; гранично допустима доза випромінювання.

Базові вміння	- розуміння ролі фізики у технологіях захисту навколишнього середовища. - вміння пояснити складні природні процеси вміння за допомогою загальних фізичних принципів; - розуміння основних концепцій глобального екологічного матеріалознавства; - здатність зробити аналітичний літературний огляд;
Базові навички	- працювати у комп'ютерних мережах з використанням чисельних баз даних та спеціалізованих програмних засобів.
Пов'язані силлабуси	-
Попередня дисципліна	-
Наступна дисципліна	-
Кількість годин	лекції: 30 практичні заняття: 15 лабораторні заняття: немає самостійна робота студентів: 75

2. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Лекційні модулі

Код	Назва модуля та тем	Кількість годин	
		аудиторні	СРС
ЗМ-Л1	Фізика у програмі підготовки фахівців		
	1.Фізика. Закони збереження в механіці. Механіка суцільних середовищ	4	3
	2.Екологічна фізика. Фізика нелінійних, нерівноважних систем довкілля	4	3
	3.Теоретичні основи фізики іонізуючого випромінювання	4	2
	4.Прилади та методи фізичних вимірювань	3	2
	Підготовка до модульної контрольної роботи.		5
ЗМ-Л2	Основи технологій захисту навколишнього середовища		
	1.Технології захисту навколишнього середовища	4	3
	2.Конструювання та інженерно-технічні	4	3

	принципи захисту екосистем		
	3.Техноекологія (радіоекологія).	4	2
	4. Фізичні принципи в екології	3	2
	Підготовка до модульної контрольної роботи.		5
Разом:		30	35

Консультації: : Герасимов О. І., сер,15.30, ауд. 315

Прізвище і по батькові викладача, дні тижня та час за розкладом пар академічних годин, аудиторія.

Практичні модулі

Код	Назва модуля та тем	Кількість годин	
		аудиторні	СРС
ЗМ-П1	Практичні заняття. Розв'язання задач – розрахунки захисту елементів довкілля		
	1.Основи теорії похибок.	4	5
	2. Методи та технології захисту екосистем	4	5
	3.Визначення радіоактивності та періодів напіврозпаду. Визначення доз випромінювання	4	5
	4.Розрахунки систем захисту елементів довкілля.	3	5
Разом:		15	20

Консультації: Герасимов О. І., сер,15.30, ауд.315

Прізвище і по батькові викладача, дні тижня та час за розкладом пар академічних годин, аудиторія.

Самостійна робота студента та контрольні заходи

Код модуля	Завдання на СРС та контрольні заходи	Кількість годин	Строк проведення
ЗМ-Л1	• Підготовка до лекційних занять	10	1-7тиждень
	• МКР1 (обов'язковий)	5	
ЗМ-Л2	• Підготовка до лекційних занять	15	8-11 тиждень
	• МКР2 (обов'язковий)	5	
ЗМ-П1	• Підготовка до практичних занять	20	1-14 тиждень
	• Розв'язання задач (обов'язковий)		
	• Підготовка до іспиту	20	
Разом:		75	

1.Методика проведення та оцінювання контрольного заходу ЗМ-Л1.

Модульна контрольна робота МКР1 проводиться у тестовому форматі по завершенню опрацювання матеріалів лекційних занять. Модульна контрольна робота складається з 25 тестових завдань, які охоплюють всі теми даного модуля навчальної дисципліни. Максимальна оцінка за виконання модульної контрольної роботи дорівнює 25 балам.

2. Методика проведення та оцінювання контрольного заходу ЗМ-Л2.

Модульна контрольна робота МКР2 проводиться у тестовому форматі по завершенню опрацювання матеріалів лекційних занять. Модульна контрольна робота складається з 25 тестових завдань. Максимальна оцінка за виконання модульної контрольної роботи дорівнює 25 балам.

3. Методика проведення та оцінювання контрольного заходу ЗМ-П1.

Виконання завдань модуля проводиться у вигляді опрацювання та виконання завдань у вигляді розв'язування задач. Оцінка за виконання

задач кожної теми -10 балів.

Максимальна оцінка за виконання модуля ЗМП1 дорівнює 50 балам.

4. Методика проведення та оцінювання іспиту

Підсумковим контролем є іспит. До іспиту допускаються студенти, у яких фактична сума накопичених за семестр балів за практичну частину складає **не менше 25 балів**. В іншому випадку студент не допускається до іспиту. Загальна кількість балів підсумкового контролю складає **100 балів**.

Іспит передбачає дві форми оцінювання успішності засвоєння студентом навчального матеріалу дисципліни: 1) кількісна оцінка (бал успішності); 2) якісна оцінка.

Методика визначення загальної екзаменаційної оцінки.

Для денної форми навчання студент, який не має на початок заліково-екзаменаційної сесії заборгованості по дисципліні, складає письмовий іспит за затвердженим розкладом та процедурою, яка виписана у пп. 2.7–2.10 Положення про проведення підсумкового контролю знань студентів, причому загальний бал успішності з дисципліни є усередненим між кількісною оцінкою поточних контролюючих заходів та кількісною оцінкою, одержаною студентом на іспиті; якщо ж кількісна оцінка, одержана студентом на іспиті, менше 50 балів, то загальний бал успішності дорівнює балу успішності на іспиті.

Екзаменаційний білет містить 25 тестових завдань. Максимальна оцінка за правильні відповіді на всі питання складає 100 балів.

Якщо студент отримав на іспиті незадовільну оцінку, або не мав допуску до іспиту, він після ліквідації своєї заборгованості проходить тестування на комісії по тестах на базові знання та вміння.

Оцінка за іспит є середньоарифметичною з оцінок у відсотках за кожне питання.

3. РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ

Повчання по послідовному вивченню теоретичного матеріалу.

Модуль ЗМ-Л1. Фізика у програмі підготовки фахівців

Тема 1.1 Фізика. Закони збереження в механіці

Починаючи вивчати дисципліну, студентам потрібно виділити основні поняття дисципліни, фізичні закони та методи опису природних екосистем. Серед основних законів фізики - це закони збереження енергії. Оскільки слухачі тільки починають вивчати фізику, корисно зупинитися на законах збереженні механічної енергії та застосуванні цих законів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Герасимов О.І. Технології захисту навколишнього середовища: підручник / Одеськ. держ. еколог. ун-т. Одеса: ТЕС, 2019. 268 с.
2. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Издание 5-е, стереотипное. М.: [Физматлит](#), 2006. Т. I. Механика. 560 с. [ISBN 5-9221-0715-1](#)
3. Герасимов О.І., Андріанова І.С. Фізика в задачах. Підручник. Харків: ФОП Панов А.М., 2017. 564с.

4. Трофимова Т.И. Курс физики. Учебн. пособие. М: Высш.шк., 2001. 542с.
5. Герасимов О.І., Курятников В.В., та ін. Фізика. Конспект лекцій. Одеса: ТЭС, 2004. 200с.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

- 1.*Що називають енергією та механічною енергією?
2. Які системи називають замкненими, а які відкритими?
3. Які системи називають консервативними?
4. *Що називають дисипацією енергії?
5. Як формулюється закон збереження механічної енергії?
6. Які фізичні механізми покладені в основу захисних технологій?
- 7.* Під дією якої сили відбувається осадження пилу?
(* - питання для самоперевірки базових результатів навчання - знань, вмінь, навичок).

Тема 1.2 Екологічна фізика. Фізика нелінійних, нерівноважних систем довкілля

Потрібно нагадати студентам, що більшість фізичних явищ у природі є складними, нелінійними та нерівноважними.

Потрібно розповісти студентам про термодинамічну нерівноважність, відкриті системи, явища, які пов'язані з нелінійним математичним описом, ознайомити студентів з самоорганізацією неживих систем, реакцією Білоусова-Жаботинського, комірками Бенара. Потрібно розповісти про екосистеми, гранульовані системи та методи опису таких системи. Після цього рекомендується перейти до вивчення основних задач екологічної фізики: планетарний клімат, задачі захисту навколишнього середовища та ін..

Окремим питанням у програмі підготовки бакалаврів є фізика нелінійних, нерівноважних систем довкілля. Студентам потрібно довести значення та важливість цих питань при вивченні технологій захисту навколишнього середовища.

Після цього рекомендується перейти до вивчення основних задач екологічної фізики: планетарний клімат, задачі захисту навколишнього середовища та ін..

ЛІТЕРАТУРА

1. Герасимов О.І. Технології захисту навколишнього середовища : Підручник / Одеськ. держ. еколог. ун-т. Одеса: ТЕС, 2019. 268 с.
2. Герасимов О.І., Настасюк В.А. Методичні вказівки до практичних робіт «Основи екологічної фізики». Одеса: ОДЕКУ, 2003. 61 с.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

1. *Які Ви знаєте відкриті термодинамічні системи?
2. * Що вивчає екологічна фізика? Назвіть механічні методи осадження аеродисперсних частинок.
3. Які фізичні механізми покладені в основу очищення повітря?

(* - питання для самоперевірки базових результатів навчання -знань, вмінь, навичок).

Тема 1.3 Теоретичні основи фізики іонізуючого випромінювання

Потрібно розповісти студентам про склад атомного ядра. Нагадати основні поняття ядерної фізики, розповісти про моделі ядра, масу ядра та дефект мас, явище радіоактивності, види радіоактивного розпаду та види іонізуючих випромінювань.

Потрібно розповісти студентам про енергію ядерних частинок або гамма-квантів іонізуючого випромінювання.

ЛІТЕРАТУРА

1. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Издание 5-е, стереотипное. М.: Физматлит, 2006. Т. I. Механика. 560 с. [ISBN 5-9221-0715-1](#)
2. Герасимов О.І., Андріанова І.С. Фізика в задачах : Підручник. Харків: ФОП Панов А.М., 2017. 564с.
3. Трофимова Т.И. Курс физики. Учебн. пособие. М: Высш.шк., 2001. 542с.
4. Герасимов О.І., Курятников В.В., та ін. Фізика : Конспект лекцій. Одеса: ТЭС, 2004. 200с.
5. Кучерук І.М., Горбачук І.Т., Луцик П.П. Загальний курс фізики : Навч. посібн. К.: Техніка, 1999. Т.1. 536с.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

- 1* Які частинки складають атомне ядро?
2. * Які моделі описують атомне ядро?
3. * Назвіть види іонізуючих випромінювань.
4. Яка небезпечність іонізуючих випромінювань? фізичні механізми покладені в основу очищення повітря?

(* - питання для самоперевірки базових результатів навчання -знань, вмінь, навичок).

Тема 1.4 Прилади та методи фізичних вимірювань

Вивчення цього розділу передбачає ознайомлення студентів з основними поняттями і визначеннями метрології в частині вимірювальної техніки, методів вимірювань і похибки засобів вимірювань, з основними принципами роботи промислових приладів і засобів автоматизації.

Студенти мають вміти поводитися з вимірювальними приладами та системами; визначати параметри навколишнього середовища за допомогою вимірювальних приладів та систем; вимірювати параметри довкілля за допомогою сучасних приладів та інформаційно-вимірювальних систем; застосовувати сучасні заходи захисту навколишнього середовища від забруднень та небезпечних випромінювань.

Студентам потрібно повідомити, що ці питання освітньою програмою заплановані у межах окремої спеціальної дисципліни.

ЛІТЕРАТУРА

1. Курятников В.В., Кільян А.М. Системи та прилади контролю параметрів довкілля : Конспект лекцій. Одеса: ОДЕКУ, 2018. 57 с.
2. Посудін Ю.І. Методи вимірювання параметрів навколишнього середовища : Підручник. Київ: Світ, 2003. 288 с.
3. Герасимов О.І., Кільян А.М. Елементи фізики довкілля: Радіоекологія (Конспект лекцій). Одеса: ОДЕКУ. 2003. 134 с.
4. Ауров В.В. Методи вимірювання параметрів навколишнього середовища : Підручник. Одеса, «ТЭС», 2002. 284 с.
5. Электрические измерения : Учебник для вузов/ Байда Л.И., Добротворский Н.С, и др.; Под ред. А. В. Фремке и Е. М. Душина. 5-е изд., перераб, и доп. Л.: Энергия. Ленингр. отд-ние, 1980. 392 с.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

- 1.*Назвіть загальні причини виникнення систематичних похибок.
 - 2.*Назвіть основні способи зменшення систематичних похибок.
 - 3.*Що означає клас точності приладу?
 4. Що дає рандомізація вимірювань?
 5. *Назвіть, що називається «Засіб вимірювань»?
 6. Як можна здійснювати класифікацію засобів вимірювань?
- (* - питання для самоперевірки базових результатів навчання - знань, вмінь, навичок).

Повчання по послідовному вивченню теоретичного матеріалу.

Модуль ЗМ-Л2. Основи технологій захисту навколишнього середовища

Тема 2.1 Технології захисту навколишнього середовища

При вивченні теми потрібно розділити питання про забруднення на два: матеріальні та енергетичні забруднення.

1. Це забруднення повітря, води, ґрунту а також елементів біосфери флори, фауни та людини (тут потрібно розповісти про очищення повітря від аерозольних домішок, очищення води та ґрунту);
2. Енергетичні забруднення випромінюваннями. Тут потрібно розповісти **про** захист від випромінювань. Методи захисту навколишнього середовища від промислових енергетичних забруднень.

Вивчаючи цю тему, студенти мають засвоїти питання: 1) забруднення атмосфери та очищення атмосферного повітря. Вони мають ознайомитися з гравітаційним та відцентровим осадженням частинок, інерційним осадженням частинок та фільтруванням аерозолів. Вони мають засвоїти технології захисту від небезпечних випромінювань.

ЛІТЕРАТУРА

1. Герасимов О.І. Технології захисту навколишнього середовища : Підручник / Одеськ. держ. еколог. ун-т. Одеса: ТЕС, 2019. 268 с.
2. Герасимов О.І. Теоретичні основи технологій захисту навколишнього середовища : Навчальний посібник. Одеса: ТЕС, 2018. 228с.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

1. Які існують енергетичні випромінювання?
*Назвіть механічні методи осадження аеродисперсних частинок.
 2. *Як відбувається осадження аеродисперсних частинок під дією відцентрових сил?
 3. *Як відбувається інерційне осадження аеродисперсних частинок?
- (* - питання для самоперевірки базових результатів навчання - знань, вмінь, навичок).

Тема 2.2 Конструювання та інженерно-технічні принципи захисту екосистем

Мета теми, яка відповідає дисципліні з такою назвою, полягає у формуванні у студентів знань інженерних принципів захисту об'єктів навколишнього середовища, здатності застосовувати адекватні до умов галузі сучасні технології захисту екосистем.

Кінцевий результат навчання - на основі інженерно-фізичних принципів захисту навколишнього середовища ліквідування наслідків забруднення навколишнього середовища.

ЛІТЕРАТУРА

1. Герасимов О.І. Технології захисту навколишнього середовища : Підручник / Одеськ. держ. еколог. ун-т. Одеса: ТЕС, 2019. 268 с.
2. Герасимов О.І. Теоретичні основи технологій захисту навколишнього середовища : Навчальний посібник. Одеса: ТЕС, 2018. 228с.
3. Ветошкин А.Г. Таранцева К.Р. Технологии защиты окружающей среды. (Теоретические основы) : Учебное пособие. Пенза, 2004. 249 с.
<http://window.edu.ru/resource/888/36888/files/stup114.pdf>
4. Основи технології захисту навколишнього середовища. Сайт кафедри загальної та теоретичної фізики ОДЕКУ. URL: www.dpt12s.odetu.edu.ua
5. Курятников В.В., Співак А.Я., Кільян А.М. Конструювання та інженерно-фізичні принципи систем захисту довкілля : Конспект лекцій. Одеса: ОДЕКУ, 2019. 60 с.
6. Курятников В.В., Співак А.Я., Кільян А.М. Конструювання та інженерно-фізичні принципи систем захисту довкілля : Методичні вказівки до практичних робіт. Одеса: ОДЕКУ, 2019. 56 с.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

1. *Які фізичні механізми покладені в основу дії пиловловлюючих і сепараційних пристроїв?

2. *Назвіть основні способи очищення газових викидів.
3. *Які Ви знаєте методи та засоби очищення повітря?
4. *На яких фізичних законах заснована робота гравітаційних пиловловлюючих пристроїв?
5. * Які два принципових конструктивних рішення можуть застосовуватися в апаратах, заснованих на використанні відцентрової сепарації?
6. *Який принцип дії циклонів?
7. Як проводять відстоювання стічних вод?
8. *Як здійснюється захист від звукових випромінювань?.
9. *На яких принципах заснована робота приладів, що реєструють іонізуюче випромінювання?

(* - питання для самоперевірки базових результатів навчання -знань, вмінь, навичок).

Тема 2.3 Техноекологія (радіоекотологія).

Вивчаючи цю тему, потрібно ознайомитися з дисциплінами освітньої програми підготовки, розділами цих дисциплін та питаннями:

- Основи радіології (р/біологія та р/медицина);
- Основи радіаційної безпеки;
- Фізична кінетика радіонуклідів;
- Фізичні основи радіометрії та дозиметрії;
- Раціональне співіснування в умовах неможливості усунення природної радіації;
- Дезактивація та реабілітація забруднених територій;
- Моделювання фізико-хімічних процесів у радіоекотології

ЛІТЕРАТУРА

1. Герасимов О.І. Радіоекотологія за галузями : Підручник. Одеса: ТЕС, 2016. 100 с.
2. Герасимов О.І., Кільян А.М. Елементи фізики довкілля: Радіоекотологія (Конспект лекцій). Одеса: ОДЕКУ, 2003. 134с.
3. Герасимов О.І. Технології захисту навколишнього середовища: підручник / Одеськ. держ. еколог. ун-т.- Одеса: ТЕС, 2019. 268 с.
4. Герасимов.О.І. та ін. Методичні вказівки до розв'язання задач з дисципліни «Радіоекотологія». Одеса: ОДЕКУ, 2012. 60с.
5. Герасимов О.І. Елементи фізики довкілля : Навчальний посібник. Одеса: ТЕС, 2004. 144с.
6. Герасимов О.І. Теоретичні основи технологій захисту навколишнього середовища : Навчальний посібник. Одеса: ТЕС, 2018. 228с.
7. Курятников В.В. Методичні вказівки для практичних занять з дисципліни “Основи технологій захисту навколишнього середовища”, частина 1: “Методи контролю та очищення довкілля від фізичних забруднень ” для студентів рівня вищої освіти «бакалавр» за спеціальністю «Технології захисту навколишнього середовища». Одеса: ОДЕКУ, 2020. 48 с.

8. Широков Ю. М., Юдин К. П. Ядерная физика. М.: Наука, 1972. 672с.
9. Норми радіаційної безпеки України (НРБУ-97); Державні гігієнічні нормативи. Київ: МОЗ, 1997. 121 с.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

1. *Яка з частинок має один протон і два нейтрони ?
 2. * Що є властивістю ядерних сил ?
 3. *До якої моделі атомного ядра відноситься поняття магічних чисел ?
 4. *Як при α - розпаді змінюється масове число ?
 5. Яке рівняння описує закон радіоактивного розпаду, якщо N - кількість активних ядер?
 6. Що являє собою саркофаг над реактором 4-го енергоблока ЧАЕС?
 7. Які радіонукліди після аварії на ЧАЕС були найбільш небезпечні в перші дні після аварії?
 8. *Які Ви знаєте основні методи радіометрії?
 9. *Що являє собою доза випромінювання?
- (* - питання для самоперевірки базових результатів навчання - знань, вмінь, навичок).

Тема 2.4. Фізичні принципи в екології

Предметом вивчення навчальної дисципліни, аспекти якої представляє дана тема, є універсальні математичні моделі, виниклі при вивченні процесів тепло- і масопереносу, поширенні акустичних та електромагнітних хвиль і т. ін. Основна мета дисципліни – вивчення цих моделей, за допомогою методів диференціальних рівнянь, та на їх основі - навчання студентів початковому мінімуму класичних засобів і прийомів математичної фізики, у застосуванні до виділених проблем довкілля. Поряд з тим, програмою передбачається ознайомлення студентів з сучасними методами досліджень задач фізики довкілля.

У межах даної теми пропонується освітити питання елементів глобального екологічного матеріалознавства.

Основними завданнями вивчення дисципліни – спец. семінара “ Фізичні принципи в екології ” є :

- вивчення математичних моделей, що застосовуються при опису процесів тепло- і масопереносу;
- вивчення математичних моделей, що застосовуються при опису поширення акустичних та електромагнітних хвиль;
- навчання студентів початковому мінімуму класичних засобів і прийомів математичної фізики, у застосуванні до виділених проблем довкілля (диференціальні рівняння процесів, граничні умови і т. ін.);
- ознайомлення з основами фракційної кінетики.

Студенти мають **знати**:

- основні типи кінетичних рівнянь, які описують міграцію шкідливих викидів (зокрема радіонуклідів) у навколишньому середовищі та засоби їх вирішення.
- хвильові рівняння, які описують поширення акустичних та електромагнітних хвиль у просторі.

уміти:

- правильно визначити та адаптовано використовувати крайові умови щодо конкретних задач, які виникають при вирішенні проблем фізики довкілля.

ЛІТЕРАТУРА

1. Климонтович Ю.Л. Статистическая физика и термодинамика. М., Наука, 1981.
2. Зельдович Я.Б., Мышкис А.Д. Элементы математической физики. М.: Наука, 1973.
3. Шарма Дж.Н., Сингх К. Уравнения в частных производных для инженеров. М.: Техносфера, 2002. 320 с.
4. Герасимов О.І. Фізична кінетика в задачах та прикладах. Одеса: ОГМІ, 1998. 42 с.
5. Герасимов О.І., Худинцев М.М. Фрактали в фізиці та задачах довкілля. Одеса: ОДЕКУ, 2003. 29 с.
6. Герасимов О.І., Андріанова І.С. Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни «Фізична кінетика радіонуклідів». Одеса: ОДЕКУ, 2003. 32 с.
7. Андріанова І.С. Фізичні принципи в екології : Конспект лекцій ч.1,II (ел. версія). Одеса: ОДЕКУ, 2007-2008.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

1. *Основні типи рівнянь математичної фізики. Крайової задачі.
 2. *Рівняння дифузії, його вивід. Функції Гріна для рівняння дифузії.
 3. Властивості розв'язків рівняння дифузії в необмеженому середовищі.
 4. Задача Коші для рівняння дифузії у необмеженому просторі та її розв'язки.
 5. Застосування інтегральних перетворень Фур'є до розв'язку диференціальних рівнянь у частинних похідних (рівняння дифузії); імовірнісна трактовка розв'язків.
 6. Рівняння Чепмена-Колмогорова.
- (* - питання для самоперевірки базових результатів навчання - знань, вмінь, навичок).

Повчання по послідовному вивченню практичного модуля ЗМ-П1.

Тема 3.1 Основи теорії похибок

Похибки вимірювань і обробки результатів вимірювань. Імовірнісні оцінки похибки результату вимірів на підставі ряду спостережень. Статистичний аналіз даних моніторингу. Випадкова та систематична похибки. Приладова похибка. Класи точності приладів

Потрібно розуміти, що показання електровимірювального приладу завжди відрізняється від дійсного значення вимірюваної фізичної величини під впливом зовнішніх чинників.

Істинне значення фізичної величини – це значення, яке ідеально відображує властивість фізичного об'єкту. Відхилення показання приладу від дійсного значення вимірюваної фізичної величини *є похибкою приладу*.

Потрібно знати основні види похибки приладу.

Абсолютна похибка приладу (вимірювання) - це різниця між показаннями приладу та дійсним значенням фізичної величини, що вимірюється.

Відносна похибка – це відношення абсолютної похибки приладу (вимірювання) до дійсного значення фізичної величини, що вимірюється.

Клас точності приладу є узагальненою характеристикою точності приладу.

Абсолютна похибка вимірювання - це похибка, яка є сумою систематичної та випадкової похибок.

Студенти повинні знати та розрізняти систематичні та випадкові похибки. **Систематична похибка** – це складова загальної похибки вимірювання, яка залишається незмінною або закономірно змінюється з повторними вимірюваннями однієї і тієї ж величини та в однакових умовах. Причиною появи такою похибки можуть бути несправність вимірювальної апаратури, невдосконаленість метода вимірювання, неправильна установка вимірювальних приладів та відхилення від нормальних умов їх роботи,

Випадкова похибка – це складова похибки вимірювання, яка змінюється випадковим чином, хаотично, нерегулярно при повторних вимірюваннях однієї і тієї ж величини в однакових умовах. Наявність випадкових похибок виявляється при проведенні черги вимірювань цієї величини, коли можна признати, що результати вимірювань не співпадають друг з другом.

ЛІТЕРАТУРА

1. Посудін Ю.І. Методи вимірювання параметрів навколишнього середовища : Підручник. Київ: Світ, 2003. 288 с.
2. Курятников В.В., Кільян А.М. Системи та прилади контролю параметрів

довкілля : Конспект лекцій. Одеса: ОДЕКУ, 2018. 57 с.

3. Электрические измерения : Учебник для вузов / Байда Л.И., Добротворский Н.С, Душин Е.М. и др.; Под ред. А. В. Фремке и Е.М. Душина. 5-е изд., перераб. и доп. Л.: Энергия. Ленингр. отд-ние, 1980. 392 с.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

1.*Назвіть загальні причини виникнення систематичних похибок.

2.*Назвіть основні способи зменшення систематичних похибок.

3.*Що означає клас точності приладу?

4. Що дає рандомізація вимірювань?

(* - питання для самоперевірки базових результатів навчання - знань, вмінь, навичок).

Тема 3.2 Методи та технології захисту екосистем

При вивченні теми потрібно розрізняти два види забруднення: матеріальні та енергетичні забруднення.

1. Це забруднення повітря, води, ґрунту а також елементів біосфери флори, фауни та людини (тут потрібно розповісти про очищення повітря від аерозольних домішок, очищення води та ґрунту);

2. Енергетичні забруднення випромінюваннями. Тут потрібно розповісти про захист від випромінювань. Методи захисту навколишнього середовища від промислових енергетичних забруднень.

Вивчаючи цю тему, студенти мають навчитися розв'язувати задачі захисту: 1) атмосфери та очищення атмосферного повітря.

Вони мають ознайомитися з гравітаційним та відцентровим осадженням частинок, інерційним осадженням частинок та фільтруванням аерозолів. Вони мають засвоїти технології захисту від небезпечних випромінювань.

ЛІТЕРАТУРА

1. Герасимов О.І. Технології захисту навколишнього середовища :

Підручник / Одеськ. держ. еколог. ун-т. Одеса: ТЕС, 2019. 268 с.

2. Герасимов О.І. Теоретичні основи технологій захисту навколишнього середовища : Навчальний посібник. Одеса: ТЕС, 2018. 228с.

3. Ветошкин А.Г., Таранцева К.Р. Технологии защиты окружающей среды. (Теоретические основы) : Учебное пособие. Пенза, 2004. 249 с.
<http://window.edu.ru/resource/888/36888/files/stup114.pdf>

4. Герасимов О.І., та ін. Радіоекологія : Методичні вказівки до розв'язання задач. Одеса: Екологія, 2012. 60 с.

5. Курятников В.В. Методичні вказівки для практичних занять з дисципліни “Основи технологій захисту навколишнього середовища”, частина 1: “Методи контролю та очищення довкілля від фізичних забруднень” для студентів рівня вищої освіти «бакалавр» за спеціальністю «Технології захисту навколишнього середовища». Одеса: ОДЕКУ, 2020.

48 с.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

1. * Знайти концентрацію шкідливої речовини q в повітрі приміщення, якщо відомо, що кількість виділяються шкідливих речовин в приміщенні $G = 0,5$ мг / м³, гранично допустима концентрація шкідливих речовин $q_{\text{пдк}} = 2$ мг / м³, об'єм приміщення $V_{\text{п}} = 300$ м³, а кратність повітрообміну $K = 5$
- 2.* Знайти число Рейнольдса (Re), що характеризує падіння краплі дощу діаметром $d=0,3$ мм, якщо динамічна в'язкість повітря дорівнює $1,2 \cdot 10^{-5}$ Па*с .
3. Знайти площу зони можливого хімічного зараження (ЗВХЗ) і час підходу хмари зараженого повітря до населеного пункту на відстані 15 км. в разі аварійного розливу аміаку в кількості 100 т. при швидкості вітру 3 м/с.
(* - питання для самоперевірки базових результатів навчання -знань, вмінь, навичок).

Тема 3.3.Визначення радіоактивності та періодів напіврозпаду.

Визначення доз випромінювання

Радіоактивність – це явище самодовільного розпаду атомного ядра, при якому одне атомне ядро перетворюється в інше. При цьому випромінюються ядерні частинки, або гамма-кванти.

Доза випромінювання – це енергетична характеристика іонізуючого випромінювання.

Доза еквівалентна в органі чи тканині H_T — величина, що визначається як добуток поглиненої дози в окремому органі чи тканині на радіаційний зважуючий фактор w_R :

$$H_T = D w_R$$

Одиниця еквівалентної дози в системі СІ - Зіверт (Зв). 1 Зв = 100 бер.

Для вивчення теми рекомендовано користуватися методичними вказівками до практичних занять [3]. В цих вказівках наведені приклади розв'язаних задач, а також запропонований ряд задач для розв'язання студентами.

ЛІТЕРАТУРА

1. Герасимов О.І. Технології захисту навколишнього середовища: Підручник / Одеськ. держ. еколог. ун-т. Одеса: ТЕС, 2019. 268 с.
2. Герасимов О.І. Теоретичні основи технологій захисту навколишнього середовища : Навчальний посібник. Одеса: ТЕС, 2018. 228с.
3. Курятников В.В. Методичні вказівки для практичних занять з дисципліни “Основи технологій захисту навколишнього середовища”, частина 1: “Методи контролю та очищення довкілля від фізичних забруднень ” для студентів рівня вищої освіти «бакалавр» за спеціальністю «Технології захисту навколишнього середовища». Одеса: ОДЕКУ, 2020. 48 с.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

- 1.* Визначити еквівалентну дозу для дорослих і дітей в атмосферному повітрі.
 - 2 Розрахувати еквівалентну дозу на поверхні землі, що утворює фотонне випромінювання від хмарини радіоактивних газів суміші ізотопів.
 3. *Визначити експозиційну дозу та потужність дози фотонного випромінювання.
- (* - питання для самоперевірки базових результатів навчання -знань, вмінь, навичок).

Тема 3.4 Розрахунки систем захисту елементів довкілля.

Повчання стосуються впливу зовнішніх, у тому числі електромагнітних випромінювань на об'єкти навколишнього середовища.

Вибір методу та технології очищення об'єктів середовища залежить від розміру частинок домішок, фізико-хімічних властивостей, концентрації зважених частинок і необхідного ступеня очищення.

Екранування небезпечних енергетичних випромінювань. Розрахунки товщини екранів

Основним методом захисту від радіації є збільшення відстані до джерела радіації.

Одним з методів захисту (але, не основним) є захисні екрани, які поглинають або гальмують енергетичні частинки іонізуючого випромінювання.

Для вивчення теми рекомендовано користуватися методичними вказівками до практичних занять [4]. В цих вказівках наведені приклади розв'язаних задач, а також запропонований ряд задач для розв'язання студентами.

ЛІТЕРАТУРА

1. Герасимов О.І. Технології захисту навколишнього середовища : Підручник / Одеськ. держ. еколог. ун-т. Одеса: ТЕС, 2019. 268 с.
2. Герасимов О.І. Теоретичні основи технологій захисту навколишнього середовища : Навчальний посібник. Одеса: ТЕС, 2018. 228с.
3. Ветошкин А.Г. Таранцева К.Р. Технологии защиты окружающей среды. (Теоретические основы) : Учебное пособие. Пенза, 2004. 249 с. <http://window.edu.ru/resource/888/36888/files/stup114.pdf>
4. Курятников В.В. Методичні вказівки для практичних занять з дисципліни “Основи технологій захисту навколишнього середовища”, частина 1: “Методи контролю та очищення довкілля від фізичних забруднень” для студентів рівня вищої освіти «бакалавр» за спеціальністю «Технології захисту навколишнього середовища». Одеса: ОДЕКУ, 2020. 48 с.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

- 1.* Знайти товщину залізного екрану від бетта-випромінювання ?

- 2.* Визначити період напіврозпаду за даними вимірювання питомої активності ізотопів?
- 3.* Яка частина γ - випромінювання пройде через екран зі свинцю завтовшки 1 см, якщо коефіцієнт поглинання випромінювання $\mu = 0.5$ 1/см?
4. *Записати закон поглинання γ -випромінювання.
(* - питання для самоперевірки базових результатів навчання -знань, вмінь, навичок).

4. ПИТАННЯ ДО ЗАХОДІВ ПОТОЧНОГО, ПІДСУМКОВОГО ТА СЕМЕСТРОВОГО КОНТРОЛЮ

Тестові завдання до модульної контрольної роботи модуля ЗМ-Л1

- 1.Що означає енергія спокою?
Література [6, с.76]
- 2.Що характеризує енергія?
Література [6, с.76]
3. Що називається потенціальною енергією?
Література [6, с.76]
4. Що називається кінетичною енергією?
Література [6, с.76]
5. За теоремою про кінетичну енергію зміна кінетичної енергії системи тіл дорівнює роботі ... сил, що діють на систему.
Література [6, с.76]
6. Що називається механічною енергією?
Література [6, с.76]
7. Механічна робота консервативної сили залежить тільки від ...
Література [6, с.76; 7, с.25]
8. Закон збереження механічної енергії виконується тільки для систем, які задовольняють наступним умовам: ...
Література [6, с.77; 7, с.28]
9. Маса матеріальної точки -це...
Література [6, с.99; 7, с.54]
10. Мірою кількості руху тіла при поступальному русі є його ...
Література [6, с.101; 7, с.38]
11. Повна механічна енергія включає до себе...
Література [6, с.102; 109; 7, с.36]
12. Щоб пасажир у ліфті знаходився у стані невагомості, ліфт повинен рухатися ...
Література [6, с.122; 7, с.53]
- 13.Які сили називають консервативними?
Література [6, с.47; 7, с.19]
14. Сформулювати закон збереження механічної енергії
Література [6, с.77; 7, с.28]
- 15.Наведіть приклади закону збереження механічної енергії збереження механічної енергії
Література [6, с.77; 2, с.28]
16. У чому різниця між поняттями енергії і роботи? Як знайти роботу змінної сили? У якому випадку робота сили, що діє на рухоме тіло, дорівнює нулю? Що таке потужність?
Література [1, с.77; 7, с.28]

17. Кінетична енергія механічної системи, її властивості. Формули кінетичної енергії поступального та обертового руху тіла.

Література [6, с.77; 7, с.28]

18. Що таке консервативні сили? Що відрізняє консервативні сили від дисипативних сил?

Література [6, с.77; 7, с.28]

19. Дайте означення потенціальної енергії тіла (системи). Що необхідно указати для надання однозначності потенціальній енергії?

Література [6, с.77; 7, с.28]

20. За яких умов зберігається повна механічна енергія системи тіл?

Література [6, с.77; 7, с.28]

21. З якою метою і яким способом в неінерціальних системах відліку вводять сили інерції? Чи виконуються закони збереження імпульсу, енергії у неінерціальних системах?

Література [6, с.77; 7, с.28]

22. Комірки Бенара

Література [8, с.9;]

23. Реакція Білоусова-Жаботинського

Література [8, с.10;]

24. Самоорганізація у неживій матерії

Література [8, с.10;]

25. Теорія біфуркацій

Література [8, с.28;]

26. Як змінюється активність радіоактивної речовини за один період напіврозпаду?

Література: [9]- с.8,9-34; [5]- с.7-16; [1]- с.8 -10, с.37;

27. Елементи, ядра яких мають однакову кількість нейтронів, називаються...

Література: [9]- с.8,9-34; [5]- с.7-16; [1]- с.8 -10, с.37;

28. За два періоди напіврозпаду активність радіоактивної речовини...

Література: [9]- с.8,9-34; [5]- с.7-16; [1]- с.8 -10, с.37;

29. В яких одиницях системи SI вимірюється активність радіоактивної речовини?

Література: [9]- с.8,9-34; [5]- с.7-16; [1]- с.8 -10, с.37;

30. Загальна кількість розпадів, що відбувається в радіоактивній речовині за одиницю часу, називається...

Література: [9]- с.8,9-34; [5]- с.7-16; [1]- с.8 -10, с.37;

31. На якому з ефектів заснований іонізаційний метод реєстрації іонізуючого випромінювання ?

Література: [9]- с.8,9-34; [5]- с.7-16; [1]- с.8 -10, с.37;

32. Яка з частинок має один протон і один нейтрон ?

Література: [9]- с.8,9-34; [5]- с.7-16; [1]- с.8 -10, с.37;

33. При електронному бета-розпаді випромінюється...

Література: [9]- с.8,9-34; [5]- с.7-16; [1]- с.8 -10, с.37;

34. На якому з ефектів заснований сцинтиляційний метод реєстрації радіації?

Література: [9]- с.8,9-34; [5]- с.7-16; [1]- с.8 -10, с.37;

35. Що називається радіоактивністю ?

Література: [9]- с.8,9-34; [5]- с.7-16; [1]- с.8 -10, с.37;

36. Як змінюється кількість радіоактивних ядер за один період напіврозпаду?

Література: [9]- с.8,9-34; [5]- с.7-16; [1]- с.8 -10, с.37;

37. Ізомерами називаються атоми, зарядові (Z) і масові (M) числа, а також періоди

напіврозпаду (Т) яких знаходяться в співвідношенні...

Література: [9]- с.8,9-34; [5]- с.7-16; [1]- с.8 -10, с.37;

38. З яких частинок складається α - частинка?

Література: [9]- с.8,9-34; [5]- с.7-16; [1]- с.8 -10, с.37;

39. Ізотопами називаються атоми, зарядові (Z) і масові (М) числа, а також періоди напіврозпаду (Т) яких знаходяться в співвідношенні...

Література: [9]- с.8,9-34; [5]- с.7-16; [1]- с.8 -10, с.37;

40. За допомогою яких приладів визначають потужність дози випромінювання?

Література: [9]- с.36-62,91; [5]- с.17-28; [1]- с.226- 227;

41. Яка з частинок має один протон і один електрон ?

Література: [9]- с.8,9-34; [5]- с.7-16; [1]- с.8 -10, с.37;

42. Елементи, ядра яких мають однакову кількість протонів, називаються...

Література: [1]- с.8,9-34; [2]- с.7-16; [3]- с.8 -10, с.37;

43. Що є джерелом радіоактивного забруднення ?

Література: [9]- с.36-62,91; [5]- с.17-28; [1]- с.226- 227;

44. Як співвідносяться між собою одиниці поглинутої дози випромінювання 1 Грей і 1 рад?

Література: [9]- с.8,9-34; [5]- с.7-16; [1]- с.8 -10, с.37;

45.Електронний бета-розпад супроводжується...

Література: [9]- с.8,9-34; [5]- с.7-16; [1]- с.8 -10, с.37;

46. Ізобарами називаються атоми, зарядові (Z) і масові (М) числа, а також періоди напіврозпаду (Т) яких знаходяться в співвідношенні...

Література: [9]- с.8,9-34; [5]- с.7-16; [1]- с.8 -10, с.37;

47. Яка з частинок має один протон і два нейтрони ?

Література: [9]- с.8,9-34; [5]- с.7-16; [1]- с.8 -10, с.37;

48. Як змінюється активність радіоактивної речовини за один період напіврозпаду?

Література: [9]- с.8,9-34; [5]- с.7-16; [1]- с.8 -10, с.37;

49. Як при α - розпаді змінюється масове число ?

Література: [9]- с.8,9-34; [5]- с.7-16; [1]- с.8 -10, с.37;

50. Яке рівняння описує закон радіоактивного розпаду, якщо N- кількість активних ядер?

Література: [9]- с.8,9-34; [5]- с.7-16; [1]- с.8 -10, с.37;

Тестові завдання до модульної контрольної роботи другого модуля ЗМЛ-2

1. Гранично допустимі викиди (ГДВ) – це нормативи, які використовуються для оцінки забруднення якого середовища?

Література: [1]- с.12; [2]- с.8-37; [3]- с.8 -36, с.57-83; [4]- л.1- л.6.

2. Які з перелічених антропогенних забруднень належать до матеріальних?

Література: [1]- с.9-37; [2]- с.8-37, с.39-57; [3]- с.8 -36, с.57-83; [4]- л.1- л.6.

3. Які фактори середовища є біотичними?

Література: [1]- с.9-37; [2]- с.8-37; [3]- с.8 -36, с.57-83; [4]- л.1- л.6.

4. Забруднення – несприятлива зміна навколишнього середовища, що впливає на що?

Література: [1]- с.9-37; [2]- с.8-37; [3]- с.8 -36, с.57-83; [4]- л.1- л.6.

5.Що суттєво впливає на стан навколишнього середовища?

Література: [1]- с.9-37; [2]- с.8-37, с.39-57; [3]- с.8 -36, с.57-83; [4]- л.1- л.6.

6. Методи очищення, які засновані на спроможності мікроорганізмів руйнувати (мінералізувати) забруднення органічного походження, **називаються:**

Література: [1]- с.9-37; [2]- с.8-37, с.39-57; [3]- с.8 -36, с.57-83; [4]- л.1- л.6.

7. Для попередження негативних екологічних наслідків господарської діяльності людини **необхідно:**

Література: [1]- с.9-37; [2]- с.8-37, с.39-57; [3]- с.8 -36, с.57-83; [4]- л.1- л.6.

8. Розчинення газу у рідині називається...

Література: [1]- с.52; [2]- с.8-37, с.39-57; [3]- с.8 -36, с.57-83; [4]- л.6.

9. Як називають речовину, добавка якої дозволяє знизити швидкість хімічної реакції?

Література: [1]- с. 27; [2]- с.8-37, с.39-57; [3]- с.8 -36, с.57-83; [4]- л.6.

10. Які з перелічених антропогенних забруднень належать до побутових відходів споживання?

Література: [1]- с.114-127; [2]- с.8-37, с.39-57; [3]- с.8 -36, с.57-83; [4]- л.1- л.6.

11. Для очищення повітря і води від шкідливих домішок часто використовують сорбційну здатність вугілля. Якщо 1см^3 вугілля подрібнити до частинок розміром 10нм, його активна поверхня збільшиться від 6см^2 до ...?

Література: [1]- с.9-37; [2]- с.8-37, с.39-57; [3]- с.8 -36, с.57-83; [4]- л.6.

12. Абіотичні фактори середовища – це:

Література: [1]- с.9-37; [2]- с.8-37, с.39-57; [3]- с.8 -36, с.57-83; [4]- л.1- л.6.

13. Явище відштовхування аеродисперсних частинок нагрітими тілами називається ...

Література: [1]- с.51; [2]- с.50; [3]- с.8 -36, с.8 3; [4]- л. л.5.

14. Використання теорії подібності до процесів масообміну показало, що ці процеси визначаються критеріями Рейнольдса Re та дифузійними критеріями Нуссельта Nu і Прандтля Pr' , які є аналогами теплових критеріїв Nu і Pr . Який з цих критеріїв характеризує відношення молярних механізмів масообміну до молекулярних?

Література: [1]- с.88; [2]- с.8-37, с.39-57; [3]- с.8 -36, с.57-83; [4]- л.1- л.6.

15. Теплова коагуляція – це коагуляція аеродисперсних частинок у результаті...

Література: [1]- с.88; [2]- с.8-37, с.88; [3]- с.8 -36, с.57-83; [4]- л.1- л.6.

17. Що є джерелом загроз навколишньому середовищу?

Література: [1]- с.9-37; [2]- с.8-37, с.39-57; [3]- с.8 -36, с.57-83; [4]- л.1- л.6.

18. Які нормативи використовуються для оцінки забруднення навколишнього середовища?

Література: [1]- с.8-9; [2]- с.8-37, с.39-57; [3]- с.8 -36, с.57-83; [4]- л.1- л.6.

19. Як називають апарати, у яких здійснюють процес абсорбції?

Література: [1]- с.52; [2]- с.8-37, с. 51; [3]- с.8 -36, с.57-83; [4]- л.1- л.6.

20. Система, яка складається з газу та твердих дисперсних частинок у цьому газі, називається ...

Література: [1]- с.25; [2]- с.8-37, с.39-57; [3]- с.8 -36, с.57-83; [4]- л.1- л.6.

21. Система, яка складається з 2-х рідин, одна з якої змішується з другою у вигляді дисперсних крапель, називається ...

Література: [1]- с.25; [2]- с.8-37, с.39-57; [3]- с.8 -36, с.57-83; [4]- л.1- л.6.

22. У системах очищення стічних вод дії застосовують центрифуги періодичної дії при

витратах суспензії менш 5м3 /год в широкому діапазоні концентрацій з частинками якого розміру?

Література [1]- с.82-127; [2]-с.82-126, [3]-с.38 -42,52-53, с149-228; [4]-л7-л11

23. Яким забрудненням є скидання нагрітих стічних вод у водойм ?

Література [1]- с.82-127; [2]-с.82-126, [3]-с.38 -42,52-53, с149-228; [4]-л7-л11

24. Методи очистки, які використовуються для випаровування стічних вод, сушіння й спалювання твердих відходів, **називаються: (визначте необхідне)**

Література [1]- с.82-127; [2]-с.82-126, [3]-с.38 -42,52-53, с149-228; [4]-л7-л11

25. Поклади мінеральних ресурсів, що містяться в Землі – це...

Література [1]- с.82-127; [2]-с.82-126, [3]-с.38 -42,52-53, с149-228; [4]-л7-л11

26. Основними об'єктами антропогенного забруднення є...

Література [1]- с.82-127; [2]-с.82-126, [3]-с.38 -42,52-53, с149-228; [4]-л7-л11

27. При стаціонарних процесах у відкритих системах чому дорівнює повна ентропія системи?

Література [1]- с.82-127; [2]-с.82-126, [3]-с.38 -42,52-53, с149-228; [4]-л7-л11

28. Які з перелічених захисних технологічних процесів належать до масообмінних (дифузійних) процесів?

Література [1]- с.82-127; [2]-с.82-126, [3]-с.38 -42,52-53, с149-228; [4]-л7-л11

29. Система, яка складається з рідини та твердих дисперсних частинок у цій рідині, називається...

Література: [1]- с.25; [2]- с.8-37, с.39-57; [3]- с.8 -36, с.57-83; [4]- л.1- л.6.

30. Методи очистки, які засновані на спроможності мікроорганізмів руйнувати (мінералізувати) забруднення органічного походження, **називаються: (визначте необхідне)**

Література [1]- с.82-127; [2]-с.82-126, [3]-с.38 -42,52-53, с149-228; [4]-л7-л11

31. Процес розкладу речовини під дією радіації при відсутності або недостатності кисню, називається ...

Література [1]- с.82-127; [2]-с.82-126, [3]-с.38 -42,52-53, с149-228; [4]-л7-л11

32. Методи очистки, які супроводжуються одночасним протіканням хімічних і фізичних процесів, **називаються: (визначити потрібне)**

Література [1]- с.82-127; [2]-с.82-126, [3]-с.38 -42,52-53, с149-228; [4]-л7-л11

33. Розчинення газу у рідині називається...

Література: [1]- с.52; [2]- с.8-37, с.39-57; [3]- с.8 -36, с.57-83; [4]- л.6.

34. Речовина, добавка якої дозволяє знизити швидкість хімічної реакції, називають ...

Література: [1]- с. 27; [2]- с.8-37, с.39-57; [3]- с.8 -36, с.57-83; [4]- л.6.

35. Які з перелічених антропогенних забруднень належать до побутових відходів споживання?

Література [1]- с.82-127; [2]-с.82-126, [3]-с.38 -42,52-53, с149-228; [4]-л7-л11

36. Речовина, добавка якої дозволяє збільшити швидкість хімічної реакції, називають...

Література: [1]- с. 27; [2]- с.8-37, с.39-57; [3]- с.8 -36, с.57-83; [4]- л.6.

37. Для переробки твердих відходів використовують агрегати тонкого

подрібнювання...

Література [1]- с.82-127; [2]-с.82-126, [3]-с.38 -42,52-53, с149-228; [4]-л7-л11

38. Для реагентної обробки стічних вод використовуються мінеральні та органічні сполуки - коагулянти і флокулянти. Для цього застосовують...

Література [1]- с.82-127; [2]-с.82-126, [3]-с.38 -42,52-53, с149-228; [4]-л7-л11

39. Які антропогенні забруднення належать до енергетичних?

Література: [1]- с.129-210; [2]- с.128-137; [3]- с.234-246; [4]- л. л.13- л.20; [5]- с.7- 9, с.29 -41, с.74-82.

40. Які антропогенні забруднення належать до матеріальних?

Література: [1]- с.129-210; [2]- с.128-137; [3]- с.234-246; [4]- л. л.13- л.20; [5]- с.7- 9, с.29 -41, с.74-82.

41. Основним способом захисту від електромагнітного випромінювання в навколишньому середовищі є...

Література: [1]- с.129-210; [2]- с.128-137; [3]- с.234-246; [4]- л. л.13- л.20; [5]- с.7- 9, с.29 -41, с.74-82.

42. Яку назву носить захист від вібрацій в промисловості шляхом перетворення енергії коливань системи в теплову енергію за рахунок використання матеріалів з великим внутрішнім тертям?

Література: [1]- с.129-210; [2]- с.128-137; [3]- с.234-246; [4]- л. л.13- л.20; [5]- с.7- 9, с.29 -41, с.74-82.

43. Як змінюється активність радіоактивної речовини за один період напіврозпаду?

Література: [1]- с.129-210; [2]- с.128-137; [3]- с.234-246; [4]- л. л.13- л.20; [5]- с.7- 9, с.29 -41, с.74-82.

44. Для зменшення інтенсивності рентгенівських променів в 4 рази потрібно використати..

Література: [1]- с.129-210; [2]- с.128-137; [3]- с.234-246; [4]- л. л.13- л.20; [5]- с.7- 9, с.29 -41, с.74-82.

45. Яка доза характеризує кількість енергії іонізуючого випромінювання, поглинутої одиницею маси речовини?

Література: [1]- с.129-210; [2]- с.128-137; [3]- с.234-246; [4]- л. л.13- л.20; [5]- с.7- 9, с.29 -41, с.74-82.

46. На якому рівні не відбувається вплив іонізуючого випромінювання на біологічні об'єкти?

Література: [1]- с.129-210; [2]- с.128-137; [3]- с.234-246; [4]- л. л.13- л.20; [5]- с.7- 9, с.29 -41, с.74-82.

47. При захисту від вібрацій в промисловості зміна частоти власних коливань джерела (машини або пристрою) використовується для ...?

Література: [1]- с.129-210; [2]- с.128-137; [3]- с.234-246; [4]- л. л.13- л.20; [5]- с.7- 9, с.29 -41, с.74-82.

48. Основним способом захисту від електромагнітного випромінювання в навколишньому середовищі є...?

Література: [1]- с.129-210; [2]- с.128-137; [3]- с.234-246; [4]- л. л.13- л.20; [5]- с.7- 9, с.29 -41, с.74-82.

49. У захисних пристроях навколишнього середовища від енергетичних впливів захист може здійснюватися за рахунок ...

Література: [1]- с.129-210; [2]- с.128-137; [3]- с.234-246; [4]- л. л.13- л.20; [5]- с.7- 9, с.29 -41, с.74-82.

50. Що є джерелом радіоактивного забруднення ?

Література: [1]- с.129-210; [2]- с.128-137; [3]- с.234-246; [4]- л. л.13- л.20; [5]- с.7- 9, с.29 -41, с.74-82.

Приклади розв'язання задач практичного модуля ЗМ-П1

Задача 1

Визначити період напіврозпаду цезію 137 за даними вимірювання питомої активності ізотопів q , Бк/кг, яка дорівнює $3,2 \cdot 10^{15}$ Бк/кг.

Розв'язання:

Період напіврозпаду визначається формулою 3.6

$$T_{1/2} = \frac{\ln 2 \cdot N}{a}, \quad N = N_A \cdot \frac{m}{M}$$

N_A - число Авогадро, M - молярна маса.

$$\text{Отже} \quad T_{1/2} = \frac{\ln 2 \cdot N_A}{M \cdot q} = 30 \text{ років.}$$

Відповідь: 30 років.

Задача 2

Внаслідок радіоактивного розпаду уран 238 перетворюється в ізотоп свинцю 206. Скільки альфа- та бетта-розпадів відбувається при цьому?

Розв'язання:

Кількість альфа-розпадів дорівнює

$$n_\alpha = \frac{\Delta A}{4} = \frac{238 - 206}{4} = 8,$$

кількість бетта-розпадів дорівнює

$$n_\beta = 2n_\alpha - \Delta Z = 2 \cdot 8 - (92 - 82) = 6$$

Відповідь: $n_\alpha = 8$, $n_\beta = 6$.

Задача 3

Визначити еквівалентну дозу для дорослих і дітей, якщо в атмосферному повітрі була зареєстрована об'ємна активність 100 Бк/м^3 . Час перебування в зоні дорівнює 1 добу.

Розв'язання:

Дозовий коефіцієнт розраховується за формулою і для повітря він дорівнює

$$B_{ih} = 0,33 \cdot 10^{-7} \text{ Зв/Бк.}$$

Швидкість споживання повітря V - це середня швидкість дихання. Для дорослих її вважають рівною $23 \text{ м}^3/\text{добу}$; для дітей - $13 \text{ м}^3/\text{добу}$, або $8,4 \cdot 10^3$ і $5,5 \cdot 10^3 \text{ м}^3/\text{рік}$ відповідно.

Еквівалентна доза розраховується за формулою. Для дорослих вона дорівнює

$$H_T = 100 \cdot 0,33 \cdot 10^{-7} \cdot 23 = 0,08 \text{ мЗв},$$

для дітей

$$H_T = 100 \cdot 0,33 \cdot 10^{-7} \cdot 13 \cdot 1 = 0,44 \text{ мЗв}.$$

Відповідь: Еквівалентна доза дорівнює 0,08 мЗв для дорослих і 0,44 мЗв для дітей.

Задача 4

Під час аварії на АЕС річний викид ізотопу йоду I^{131} в атмосферу складає $Q = 8,1 \cdot 10^{11}$ Бк.

Розрахувати еквівалентну дозу на щитовидну залозу дорослої людини, що потрапляє в організм через органи дихання, якщо відомо, що коефіцієнт метеорологічного розбавлення дорівнює $G = 5 \cdot 10^{-8} \text{ с/м}^3$.

Розв'язання:

Об'ємна активність повітря розраховується за формулою

$$A_v = Q \cdot G / t = 8,1 \cdot 10^{11} \cdot 5,0 \cdot 10^{-8} / 3,16 \cdot 10^7 = 1,3 \cdot 10^{-3} \text{ Бк/м}^3,$$

де $t = 3,16 \cdot 10^7 \text{ с} = 1 \text{ рік}$.

Еквівалентна доза розраховується за формулою

$$H_T = A_v \cdot V_i \cdot v,$$

і дорівнює

$$H_T = 3,2 \cdot 10^{-6} \text{ Зв/рік}.$$

Відповідь: еквівалентна доза дорівнює $3,2 \cdot 10^{-6} \text{ Зв/рік}$.

Тестові завдання до іспиту.

1. Що називається потенціальною енергією?
Література [6, с.76]
2. Що називається кінетичною енергією?
Література [6, с.76]
3. За теоремою про кінетичну енергію зміна кінетичної енергії системи тіл дорівнює роботі ... сил, що діють на систему.
Література [6, с.76]
4. Що називається механічною енергією?
Література [6, с.76]
5. Механічна робота консервативної сили залежить тільки від ...
Література [6, с.76; 7, с.25]
6. Закон збереження механічної енергії виконується тільки для систем, які задовольняють наступним умовам: ...
Література [6, с.77; 7, с.28]
7. Повна механічна енергія включає до себе...
Література [6, с.102; 109; 7, с.36]
8. Які сили називають консервативними?
Література [6, с.47; 7, с.19]
9. Сформулювати закон збереження механічної енергії
Література [6, с.77; 7, с.28]
10. Наведіть приклади закону збереження механічної енергії

- Література* [6, с.77; 7, с.28]
11. У чому різниця між поняттями енергії і роботи? Як знайти роботу змінної сили? У якому випадку робота сили, що діє на рухоме тіло, дорівнює нулю? Що таке потужність?
- Література* [6, с.77; 7, с.28]
12. Кінетична енергія механічної системи, її властивості. Формули кінетичної енергії поступального та обертового руху тіла.
- Література* [6, с.77; 7, с.28]
13. Що таке консервативні сили? Що відрізняє консервативні сили від дисипативних сил?
- Література* [6, с.77; 7, с.28]
14. Дайте означення потенціальної енергії тіла (системи). Що необхідно вказати для надання однозначності потенціальній енергії?
- Література* [6, с.77; 7, с.28]
15. За яких умов зберігається повна механічна енергія системи тіл?
- Література* [6, с.77; 7, с.28]
16. З якою метою і яким способом в неінерціальних системах відліку вводять сили інерції? Чи виконуються закони збереження імпульсу, енергії у неінерціальних системах?
- Література* [6, с.77; 7, с.28]
17. Комірки Бенара
- Література* [8, с.9;]
18. Реакція Білоусова-Жаботинського
- Література* [8, с.10;]
19. Самоорганізація у неживій матерії
- Література* [8, с.10;]
20. Теорія біфуркацій
- Література* [8, с.28;]
21. Як змінюється активність радіоактивної речовини за один період напіврозпаду?
- Література:* [9]- с.8,9-34; [5]- с.7-16; [1]- с.8 -10, с.37;
22. Елементи, ядра яких мають однакову кількість нейтронів, називаються...
- Література:* [9]- с.8,9-34; [5]- с.7-16; [1]- с.8 -10, с.37;
23. За два періоди напіврозпаду активність радіоактивної речовини...
- Література:* [9]- с.8,9-34; [5]- с.7-16; [1]- с.8 -10, с.37;
24. В яких одиницях системи SI вимірюється активність радіоактивної речовини?
- Література:* [9]- с.8,9-34; [5]- с.7-16; [1]- с.8 -10, с.37;
25. Загальна кількість розпадів, що відбувається в радіоактивній речовині за одиницю часу, називається...
- Література:* [9]- с.8,9-34; [5]- с.7-16; [1]- с.8 -10, с.37;
26. На якому з ефектів заснований іонізаційний метод реєстрації іонізуючого випромінювання ?
- Література:* [9]- с.8,9-34; [5]- с.7-16; [1]- с.8 -10, с.37;
27. Яка з частинок має один протон і один нейтрон ?
- Література:* [9]- с.8,9-34; [5]- с.7-16; [1]- с.8 -10, с.37;
28. При електронному бета-розпаді випромінюється...
- Література:* [9]- с.8,9-34; [5]- с.7-16; [1]- с.8 -10, с.37;
29. Гранично допустимі викиди (ГДВ) – це нормативи, які використовуються для оцінки забруднення якого середовища?

Література: [1]- с.12; [2]- с.8-37; [3]- с.8 -36, с.57-83;

30. Які з перелічених антропогенних забруднень належать до матеріальних?

Література: [1]- с.9-37; [2]- с.8-37, с.39-57; [3]- с.8 -36, с.57-83; [4]- л.1- л.6.

31. Які фактори середовища є біотичними?

Література: [1]- с.9-37; [2]- с.8-37; [3]- с.8 -36, с.57-83; [4]- л.1- л.6.

32.Що суттєво впливає на стан навколишнього середовища?

Література: [1]- с.9-37; [2]- с.8-37, с.39-57; [3]- с.8 -36, с.57-83; [4]- л.1- л.6.

33. Методи очищення, які засновані на спроможності мікроорганізмів руйнувати (мінералізувати) забруднення органічного походження, **називаються:**

Література: [1]- с.9-37; [2]- с.8-37, с.39-57; [3]- с.8 -36, с.57-83; [4]- л.1- л.6.

34. Розчинення газу у рідині називається...

Література: [1]- с.52; [2]- с.8-37, с.39-57; [3]- с.8 -36, с.57-83; [4]- л.6.

35. Як називають речовину, добавка якої дозволяє знизити швидкість хімічної реакції?

Література: [1]- с. 27; [2]- с.8-37, с.39-57; [3]- с.8 -36, с.57-83; [4]- л.6.

36. Які з перелічених антропогенних забруднень належать до побутових відходів споживання?

Література: [1]- с.114-127; [2]- с.8-37, с.39-57; [3]- с.8 -36, с.57-83; 37.Абіотичні фактори середовища – це:

Література: [1]- с.9-37; [2]- с.8-37, с.39-57; [3]- с.8 -36, с.57-83; [4]- л.1- л.6.

38. Явище відштовхування аеродисперсних частинок нагрітими тілами називається ...

Література: [1]- с.51; [2]- с.50; [3]- с.8 -36, с.8 3; [4]- л. л.5.

39. Теплова коагуляція – це коагуляція аеродисперсних частинок у результаті...

Література: [1]- с.88; [2]- с.8-37, с.88; [3]- с.8 -36, с.57-83; [4]- л.1- л.6.

40. Як називають апарати, у яких здійснюють процес абсорбції?

Література: [1]- с.52; [2]- с.8-37, с. 51; [3]- с.8 -36, с.57-83; [4]- л.1- л.6.

41. Система, яка складається з газу та твердих дисперсних частинок у цьому газі, називається ...

Література: [1]- с.25; [2]- с.8-37, с.39-57; [3]- с.8 -36, с.57-83; [4]- л.1- л.6.

42. Система, яка складається з 2-х рідин, одна з якої змішується з другою у вигляді дисперсних крапель, називається ...

Література: [1]- с.25; [2]- с.8-37, с.39-57; [3]- с.8 -36, с.57-83; [4]- л.1- л.6.

43.Поклади мінеральних ресурсів, що містяться в Землі – це...

Література [1]- с.82-127; [2]-с.82-126, [3]-с.38 -42,52-53, с149-228; [4]-л7-л11

44.Основними об'єктами антропогенного забруднення є...

Література [1]- с.82-127; [2]-с.82-126, [3]-с.38 -42,52-53, с149-228; [4]-л7-л11

45. Система, яка складається з рідини та твердих дисперсних частинок у цій рідині, називається...

Література: [1]- с.25; [2]- с.8-37, с.39-57; [3]- с.8 -36, с.57-83; [4]- л.1- л.6.

46. Процес розкладу речовини під дією радіації при відсутності або недостатності кисню, називається ...

Література [1]- с.82-127; [2]-с.82-126, [3]-с.38 -42,52-53, с149-228; [4]-л7-л11

47. Методи очистки, які супроводжуються одночасним протіканням хімічних і фізичних процесів, **називаються: (визначити потрібне)**

Література [1]- с.82-127; [2]-с.82-126, [3]-с.38 -42,52-53, с149-228; [4]-л7-л11

48. Речовина, добавка якої дозволяє збільшити швидкість хімічної реакції, називають...

Література: [1]- с. 27; [2]- с.8-37, с.39-57; [3]- с.8 -36, с.57-83; [4]- л.6.

49. Для реагентної обробки стічних вод використовуються мінеральні та органічні сполуки - коагулянти і флокулянти. Для цього застосовують...

Література [1]- с.82-127; [2]-с.82-126, [3]-с.38 -42,52-53, с149-228; [4]-л7-л11

50. Які антропогенні забруднення належать до енергетичних?

Література: [1]- с.129-210; [2]- с.128-137; [3]- с.234-246; [4]- л. л.13- л.20; [5]- с.7- 9, с.29 -41, с.74-82.

51. Які антропогенні забруднення належать до матеріальних?

Література: [1]- с.129-210; [2]- с.128-137; [3]- с.234-246; [4]- л. л.13- л.20; [5]- с.7- 9, с.29 -41, с.74-82.

ЛІТЕРАТУРА ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Основна література

1. Герасимов О.І. Технології захисту навколишнього середовища : Підручник / Одеськ. держ. еколог. ун-т. Одеса: ТЕС, 2019. 268 с.
2. Герасимов О.І. Теоретичні основи технологій захисту навколишнього середовища : Навчальний посібник / Одеськ. держ. еколог. ун-т. Одеса: ТЕС, 2018. 228 с.
3. Ветошкин А.Г., Таранцева К.Р. Технологии защиты окружающей среды. (Теоретические основы) : Учебное пособие. Пенза, 2004. 249 с.
4. Основи технологій захисту навколишнього середовища, ч.3. Електронний навчальний курс на сайті дистанційної освіти кафедри загальної та теоретичної фізики. URL: <http://dpt12.odetu.edu.ua/>
5. Герасимов О.І., Кільян А.М. Елементи фізики довкілля: Радіоекологія (Конспект лекцій). Одеса: ОДЕКУ, 2003. 134 с.
6. Герасимов О.І., Андріанова І.С. Фізика в задачах : Підручник / Одеськ. держ. еколог. ун-т. Харків: ФОП Панов А.М., 2017. 564 с.
7. Трофимова Т.И. Курс физики. Учебн. пособие. М.: Высш.шк., 2001. 542 с.
8. Герасимов О.І., Настасюк В.А. Методичні вказівки до практичних робіт «Основи екологічної фізики». Одеса: ОДЕКУ, 2003. 61 с.
9. Герасимов О.І. Радіоекологія за галузями : Підручник / Одеськ. держ. еколог. ун-т. Одеса: ТЕС, 2016. 100 с.

Додаткова література

1. Герасимов О.І. Елементи фізики довкілля : Навчальний посібник / Одеськ. держ. еколог. ун-т. Одеса: ТЕС, 2004. 144 с.
2. Герасимов О.І. Основи радіаційної безпеки : Конспект лекцій. Одеса: ОДЕКУ, 2014.
3. Герасимов О.І., Андріанова І.С., Затовська А.О., Співак А.Я. Радіоекологія : Методичні вказівки до розв'язання задач / Одеськ. держ. еколог. ун-т. Одеса: Екологія, 2012. 60 с.
4. Широков Ю. М., Юдин К. П. Ядерная физика. М.: Наука, 1980. 672 с.
5. Герасимов О.І. Фізика гранульованих матеріалів : Монографія. Одеса: ТЕС, 2015. 264 с.

6. Кузьмина Р.И. Техника защиты окружающей среды. Изд-во Саратовского университета, 2010. 105 с.
7. Шаров Ю.Н., Шубин Н.В. Дозиметрия и радиационная безопасность. М.: Энергоатомиздат, 1991.
8. Шеин Е.В. Курс физики почв : Учебник. М.: Изд. МГУ, 2005. 432 с.
9. Норми радіаційної безпеки України (НРБУ-97); Державні гігієнічні нормативи. Київ: Відділ поліграфії Українського центру держсанепіднагляду МОЗ України, 1997. 121 с.