

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Одеський державний екологічний університет

ЗАТВЕРДЖЕНО

на засіданні групи забезпечення
спеціальності
протокол № 1 від « 31.08 » 2020 року
Голова групи О.Г. Герасимов О.І.

УЗГОДЖЕНО

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

СИЛАБУС

навчальної дисципліни

Основи технологій захисту навколишнього середовища ч.1

(Методи очищення довкілля від фізичних забруднень)

(назва навчальної дисципліни)

Спеціальність 183 Технології захисту навколишнього середовища

(шифр та назва спеціальності)

Технології захисту навколишнього середовища

(назва освітньої програми)

бакалавр

(рівень освіти)

денна

(форма навчання)

2

(рік навчання)

3

(семестр навчання)

4/120

(кількість кредитів ЄКТС/годин)

залік

(форма контролю)

кафедра загальної та теоретичної фізики

(кафедра)

Одеса, 2020 р.

Автори: Герасимов О.І., зав.каф загальної та теоретичної фізики., д.ф.-м.н., проф.; Курятников В.В., доцент кафедри загальної та теоретичної фізики, кандидат ф.-м. наук, доцент; Співак А.Я., ст.викл. кафедри загальної та теоретичної фізики _____

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

Поточна редакція розглянута на засіданні кафедри (назва кафедри) від «31» серпня 2020 року, протокол №1.

Викладачі: Лекції – Курятников В.В., доцент кафедри загальної та теоретичної фізики, кандидат ф.-м. наук, доцент _____

Практичні заняття - – Курятников В.В., доцент кафедри загальної та теоретичної фізики, кандидат ф.-м. наук, доцент _____

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

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

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

Перелік попередніх редакцій

Прізвища та ініціали авторів	Дата, № протоколу	Дата набуття чинності

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

<p>Мета</p>	<p>Полягає у вивченні методів очищення довкілля від фізичних забруднень, формуванні у студентів загального уявлення про закономірності фізики довкілля та фізичні властивості атмосфери, водного середовища та ґрунту, у формуванні знань методів та засобів захисту об'єктів навколишнього середовища, здатності застосовувати їх для захисту екосистем</p>
<p>Компетентність</p>	<p>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. К05 Здатність приймати обґрунтовані рішення К07 Прагнення до збереження навколишнього середовища. К10 Здатність до попередження забруднення довкілля та кризових явищ і процесів. К11 Здатність обґрунтовувати, здійснювати підбір, розраховувати, проектувати, модифікувати, готувати до роботи та використовувати сучасну техніку і обладнання для захисту та раціонального використання повітряного та водного середовищ, земельних ресурсів, поводження з відходами. К16 Здатність до управління (розміщення і утилізація) відходами. К17 Здатність до забезпечення екологічної безпеки.</p>
<p>Результат навчання</p>	<p>ПРО4 Обґрунтовувати природозахисні технології, базуючись на теоретичному змісті предметної області. ПРО6 Обґрунтовувати та застосовувати природні (безпечні) та штучні системи і процеси в основі природозахисних технологій відповідно екологічного імперативу та концепції сталого розвитку. ПРО7 Знати шляхи та методи здійснення науково-обґрунтованих технічних, технологічних та організаційних заходів щодо запобігання забруднення довкілля. ПРО8 Вміти продемонструвати навички вибору, планування, проектування та обчислення параметрів роботи окремих видів обладнання, техніки і технологій захисту навколишнього середовища, використовуючи знання фізико-хімічних властивостей забруднювачів</p>

	<p>довкілля, параметрів технологічних процесів та нормативних показників стану довкілля.</p> <p>ПР12 Вміти проводити вибір інженерних методів захисту довкілля, здійснювати пошук новітніх техніко-екологічних й організаційних рішень, спрямованих на впровадження у виробництво перспективних природоохоронних розробок і сучасного обладнання, аналізувати напрямки вдосконалення існуючих природоохоронних і природовідновлюваних технологій забезпечення екологічної безпеки.</p>
Базові знання	Фізичні основи, методи, моделі та підходи до організації захисту природних екосистем від впливу зовнішніх збурень; знання небезпечності акустичних, теплових, електромагнітних випромінювань та радіації. Заходи захисту від шкідливих зовнішніх випромінювань
Базові вміння	<p>1.Базове вміння - визначення рівня забруднення навколишнього середовища;</p> <p>2. Базове вміння - планувати, організувати та застосовувати заходи захисту від акустичних, теплових та електромагнітних випромінювань; планувати та організувати заходи захисту від радіації.</p>
Базові навички	<p>1.Базова навичка - застосовувати технології очищення атмосферного повітря, водних об'єктів та ґрунтів.</p> <p>2.Базова навичка - застосовувати заходи захисту від акустичних, теплових та електромагнітних випромінювань, заходи захисту від радіації.</p>
Пов'язані силлабуси	Основи технологій захисту навколишнього середовища, ч. 2-5
Попередня дисципліна	Вища математика
Наступна дисципліна	Радіаційна безпека
Кількість годин	<p>лекції: 45</p> <p>практичні заняття:15</p> <p>лабораторні заняття: немає</p> <p>семінарські заняття: немає</p> <p>самостійна робота студентів: 60</p>

2. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Лекційні модулі

Код	Назва модуля та тем	Кількість годин	
		аудиторні	СРС
ЗМ-Л1	Очищення повітря	15	15
	1.Введення в дисципліну Основні методи очищення навколишнього середовища Показники якості навколишнього середовища	3	2
	2.Джерела забруднення атмосфери Характеристики пилегазових забруднювачів повітря. Шкідливі гази і пари. Способи очищення газових викидів Методи очищення пилоповітряних викидів	3	2
	3.Дифузійні процеси в атмосфері Поширення забруднень в атмосфері Самоочищення атмосфери (розведення)	3	2
	4.Очищення повітря від аерозольних домішок Гравітаційне осадження частинок Відцентрове осадження частинок Інерційне осадження частинок Фільтрування аерозолів	2	2
	5. Вологе газоочищення Осадження частинок в електричному полі Термофорез частинок аерозолів Очищення газових викидів	2	1
	6. Абсорбція газових домішок Схеми абсорбційних процесів Механізм процесу адсорбції Термохімічне знешкодження газоподібних викидів. Каталітичні методи очищення газових викидів	2	1
	Підготовка до модульної контрольної роботи МКР1		5
ЗМ-Л2	Очищення гідросфери та літосфери	15	15
	7.Класифікація вод Класифікація промислових відходів Класифікація способів очищення стічних вод	3	2
	8.Захист (очищення) гідросфери Гідромеханічні способи очищення стічних вод. Фізико-хімічні методи очищення стічних вод. Флотаційна очищення стічних вод	3	2
	9.Фільтрування стічних вод Очищення стічних вод адсорбцією	3	2

	Зворотний осмос та ультрафільтрація в розчинах стічних вод домішок електрохімічні методи очищення стічних вод		
	10.Фільтрування осадів стічних вод	3	2
	Відцентрове фільтрування осадів стічних вод		
	11.Термічні методи знешкодження мінералізованих стоків. Методи захисту літосфери	3	2
	Підготовка до модульної контрольної роботи МКР2		5
ЗМ-ЛЗ	Енергетичне забруднення навколишнього середовища	15	15
	12.Промислові випромінювання. Теплові випромінювання	3	2
	13.Звукові випромінювання.	3	2
	14.Електромагнітні випромінювання.	3	2
	15. Радіоактивність, радіаційний фон. Дози випромінювань.	3	2
	16.Захист від випромінювань. Методи захисту навколишнього середовища від промислових забруднень	3	2
	Підготовка до модульної контрольної роботи МКР3		5
	Разом:	45	45

Консультації: Курятников Владислав Володимирович, 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
	Розв'язання задач з методів захисту довкілля		
ЗМ-П1	1. Сучасні задачі екологічної безпеки та захисту навколишнього середовища.	3	2
	2. Фізичні методи та технології очищення об'єктів природного середовища.	3	2
	3. Застосування систем захисту від зовнішніх, у тому числі електромагнітних випромінювань	3	2
	4. Розрахунки доз радіації та дозових навантажень	3	2
	5. Екранування небезпечних енергетичних випромінювань. Розрахунки товщини екранів	3	2
	Разом:	15	10

Консультації: Курятников Владислав Володимирович, 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	<ul style="list-style-type: none"> • Підготовка до лекційних занять • МКР1 (обов'язковий) 	15	7
ЗМ-Л2	<ul style="list-style-type: none"> • Підготовка до практичних занять • МКР2(обов'язковий) 	15	11
ЗМ-Л3	<ul style="list-style-type: none"> • Підготовка до лекційних занять • МКР1 (обов'язковий) 	15 МКР3	14
ЗМ-П1	<ul style="list-style-type: none"> • Підготовка до практичних занять • УО (обо'язковий) 	10	15
	<ul style="list-style-type: none"> • Підготовка до ЗКР 	5	
Разом:		60	

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-П1.

Виконання завдань модуля проводиться у вигляді опрацювання та виконання завдань у вигляді розв'язування задач. Оцінка за виконання задач кожної теми -5 балів.

Максимальна оцінка за виконання модуля ЗМП1 дорівнює 25 балам.

3. 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, які охоплюють всі теми даного модуля навчальної дисципліни. Максимальна оцінка за виконання модульної контрольної роботи дорівнює 25 балам.

4. Методика проведення та оцінювання контрольного заходу ЗМ-Л3.

Модульна контрольна робота МКР3 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.

Допуск до семестрового заліку за підсумками модульного накопичувального контролю регламентуються п. 2.4 Положення про проведення підсумкового контролю знань студентів, а саме, студент вважається допущеним до підсумкового семестрового контролю з навчальної дисципліни, якщо він виконав всі види робіт, передбачені

робочою навчальною програмою дисципліни і набрав за модульною системою суму балів не менше 50 балів за теоретичну та практичну частину (для заліку). Якщо дисципліна закінчується заліком, то студент пише залікову контрольну роботу, а інтегральна оцінка (В) по дисципліні розраховується за формулою

$$B = 0,75 \times OЗ + 0,25 \times OЗКР,$$

де ОЗ – кількісна оцінка (у відсотках від максимально можливої) за змістовними модулями;

ОЗКР – кількісна оцінка (у відсотках від максимально можливої) залікової контрольної роботи.

Студент, який не має на початок заліково-екзаменаційної сесії заборгованості по дисципліні, що завершується заліком, отримує якісну оцінку («зараховано» або «не зараховано»), якщо має на останній день семестру інтегральну суму балів поточного контролю, достатню (60 балів та більше) для отримання позитивної оцінки, та не менше 50 балів за залікову контрольну роботу.

Білет ЗКР у формі тестів складається з 20-питань, в які входять теми лекційних та практичних модулів. Максимальна можлива оцінка 100 балів еквівалентна 100% правильних відповідей.

3. РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ

Повчання по послідовному вивченню теоретичного матеріалу.

1. Модуль ЗМ-Л1 Очищення повітря.

Тема1.1 Основні методи очищення навколишнього середовища

Показники якості навколишнього середовища

Окремим розділом дисципліни розглядаються методи та заходи зниження рівня забруднення навколишнього середовища, зокрема, методи захисту навколишнього середовища від промислових забруднень

Організаційно-технічні методи захисту навколишнього середовища можна умовно розділити на активні та пасивні методи.

Активні методи захисту навколишнього середовища є технологічні рішення по створенню ресурсозберігаючих і маловідходних технологій.

Пасивні методи захисту навколишнього середовища передбачають раціональне розміщення та локалізацію джерел забруднення.

В основі багатьох технологій із захисту навколишнього середовища лежать фізичні та хімічні перетворення.

У фізичних процесах змінюються лише форма, агрегатний стан та інші фізичні властивості речовин, їх будова і хімічний склад зберігаються. Фізичні процеси спостерігаються при дробленні, роботі млинів, в різних способах обробки металів, при сушінні і в інших випадках.

Хімічні процеси змінюють фізичні властивості вихідної сировини і її

хімічний склад. Хімічні явища в технологічних процесах найчастіше отримують розвиток під впливом зовнішніх умов (тиск, об'єм, температура і т.д.), в яких реалізується процес. При цьому мають місце перетворення одних речовин в інші, зміна їх поверхневих, міжфазних властивостей і ряд інших явищ змішаного (фізичного і хімічного) характеру.

Специфічну групу становлять біохімічні процеси - хімічні перетворення, які відбуваються за участю суб'єктів живої природи.

Біохімічні процеси становлять основу життєдіяльності всіх живих організмів рослинного і тваринного світу.

Технології захисту навколишнього середовища базуються на загальних законах фізичної та колоїдної хімії, термодинаміки, гідро- і аеродинаміки, вивченні процесів екобіозахисних технологій.

В окрему групу виділено процеси захисту від енергетичних дій, які в основному базуються на принципах поглинання надлишкового енергетичного випромінювання, зокрема радіації.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ветошкин А.Г., Таранцева К.Р. Технологии защиты окружающей среды (Теоретические основы) Учебное пособие. Пенза, 2004, с.83-88
2. Курятников В.В. Конспект лекцій з дисципліни “Інженерно-фізичні аспекти захисту навколишнього середовища”, Одеса, ОДЕКУ, 2017, 51 с
3. Рыбаков Ю.С. Процессы и аппараты защиты окружающей среды: конспект лекцій. Екатеринбург, 2005, 196с. (с.35-42) Електронне - <http://www.twirpx.com/file/1472984/>

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

- 1.*Які Ви знаєте джерела загроз навколишньому середовищу?
2. Які Ви знаєте активні методи захисту навколишнього середовища?
3. Що передбачають пасивні методи захисту навколишнього середовища?
(* - питання для самоперевірки базових результатів навчання - знань, вмінь, навичок).

Тема 1.2 Джерела забруднення атмосфери. Характеристики пилегазових забруднювачів повітря. Шкідливі гази і пари. Способи очищення газових викидів

В основу дії пиловловлюючих і сепараційних пристроїв покладений певний фізичний механізм. Частилки пилу відокремлюються від газового потоку під дією гравітаційних сил, відцентрових сил або за допомогою фільтрів.

У пиловловлювачах і сепараційних пристроях знаходять застосування наступні способи відділення зважених частинок від середовища, тобто повітря (газу): осадження в гравітаційному полі, осадження під дією сил інерції, осадження в відцентровому полі, фільтрування, осадження в електричному полі, мокра газоочищення і ін.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ветошкин А.Г., Таранцева К.Р. Технологии защиты окружающей среды (Теоретические основы) Учебное пособие. Пенза, 2004, с.83-88
2. Курятников В.В. Конспект лекцій з дисципліни “Інженерно-фізичні аспекти захисту навколишнього середовища”, Одеса, ОДЕКУ, 2017, 51 с
3. Черный А.А. Принципы инженерного творчества: Учеб. пособие. – Пенза: Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2005. - 43 с, (с.8-13)

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

1. Які принципи належать до основних принципів природокористування?
2. У чому полягають принципи інтенсифікації технологічних процесів захисту довкілля ?
3. За рахунок чого досягається принцип екологізації виробництва?
- 4.* Які методи концентрування використовують для виділення радіоізотопів?

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

Тема 1.3 Дифузійні процеси в атмосфері. Поширення забруднень в атмосфері. Самоочищення атмосфері (розведення)

Газоподібні і пилові домішки розсіюються в атмосфері турбулентними вітровими потоками. Відповідно, механізм перенесення домішок двоякий: конвективний перенос осереднений рухом і дифузійний - турбулентними пульсаціями. Домішки зазвичай вважають пасивними в тому сенсі, що присутність їх не робить помітного впливу на кінематику і динаміку руху потоків. Таке припущення може виявитися занадто грубим для аерозольних часток великих розмірів. Рівняння дифузійно-конвективного переносу, що описує розподіл концентрації C домішки, є рівняння нерозривності потоку домішки.

Наближено вважають, що сили, які пов'язані з наявністю градієнта температури по висоті атмосфері, не породжують усередненого руху по вертикалі, але істотно впливають на структуру турбулентності, тобто на розміри і інтенсивність пульсацій турбулентних вихорів. Тоді, якщо вісь x орієнтована за напрямком вітру, то на рівній місцевості можна знехтувати членом, що враховує дифузію домішки в напрямку осі x , так як дифузійне перенесення в цьому напрямку значно слабкіше конвективного.

Вважаємо, що конвективний потік домішки від точкового джерела дорівнює його інтенсивності.

Очевидний також факт зменшення концентрації з віддаленням від джерела.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ветошкин А.Г., Таранцева К.Р. Технологии защиты окружающей среды. (Теоретические основы). Учебное пособие. Пенза, 2004, с.83-88
<http://window.edu.ru/resource/888/36888/files/stup114.pdf>
2. Курятников В.В. Конспект лекцій з дисципліни “Інженерно-фізичні

аспекти захисту навколишнього середовища”, Одеса, ОДЕКУ, 2017, - 51 с
3. Рыбаков Ю.С. Процессы и аппараты защиты окружающей среды: конспект лекцій. Екатеринбург, 2005, 196с. (с.35-42) Електронне - <http://www.twirpx.com/file/1472984/>

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

Тема 1.4 Очищення повітря від аерозольних домішок. Гравітаційне осадження частинок. Відцентрове осадження частинок. Інерційне осадження частинок. Фільтрування аерозолів

Робота гравітаційних пиловловлюючих пристроїв заснована на законах гравітаційного осадження, т. е. осадження пилових частинок під дією сили тяжіння. Явища осадження мають місце також в апаратах, дія яких, головним чином, заснована на використанні інших сил.

Цей метод відділення частинок аерозолів від повітря (газу) значно ефективніше гравітаційного осадження, так як виникає відцентрова сила, яка у багато разів більше, ніж сила тяжіння. відцентрова сепарація може застосовуватися по відношенню до більш дрібним частинкам.

В апаратах, заснованих на використанні відцентрової сепарації, можуть застосовуватися два принципових конструктивних рішення:
- потік аерозолу обертається в нерухомому корпусі апарату;
- потік рухається в обертовому роторі.

Перше рішення застосоване в циклонах, друге - в ротаційних пилеуловлювачах.

Швидкість відцентрового осадження кульової частинки можна визначити, порівнявши відцентрову силу F_c , що виникає при обертанні пилогазового потоку, силі опору середовища згідно із законом Стокса

Таким чином, швидкість осадження зважених частинок у відцентрових пилоуловлювачах прямо пропорційна квадрату діаметра частинки.

Для тонкого очищення газів від частинок і крапельної рідини застосовують процес фільтрування. Фільтрування полягає в пропущенні аерозолу через фільтрувальні перегородки, які допускають проходження повітря, але затримують аерозольні частинки.

У фільтр надходить забруднений газ, частинки домішок осідають на вхідній частині волокнистої перегородки (фільтроелемента) і затримуються в порах між волокон.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ветошкин А.Г., Таранцева К.Р. Технологии защиты окружающей среды.

(Теоретические основы). Учебное пособие. Пенза, 2004, с.83-88

<http://window.edu.ru/resource/888/36888/files/stup114.pdf>

2. Курятников В.В. Конспект лекцій з дисципліни “Інженерно-фізичні аспекти захисту навколишнього середовища”, Одеса, ОДЕКУ, 2017, -51 с

3. Рыбаков Ю.С. Процессы и аппараты защиты окружающей среды:

конспект лекцій. Екатеринбург, 2005, 196с. (с.35-42) Електронне -

<http://www.twirpx.com/file/1472984/>

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

1. На яких фізичних законах заснована робота гравітаційних пилоуловлюючих пристроїв?

2. Які два принципових конструктивних рішення можуть застосовуватися в апаратах, заснованих на використанні відцентрової сепарації?

3.* Який принцип дії циклонів?

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

1.5 Мокре газоочищення. Осадження частинок в електричному полі Термофорез частинок аерозолів. Очищення газових викидів.

Процес мокрого пилоуловлювання заснований на контакті запиленого газового потоку з рідиною, яка захоплює зважені частинки та виносить їх з апарату у вигляді шламу.

Технологічний аналіз, що веде до розробки моделей функціонування газоочисних пристроїв, базується на уявленнях про механізми процесів.

Механізми процесів - це основні варіанти контактів газ - рідина, при яких відбувається видалення частинок з газу.

Існують такі механізми процесів:

- 1) уловлювання краплями рідини, що рухаються через газ;
- 2) уловлювання циліндрами (зазвичай твердими, типу дротів);
- 3) уловлювання плівками рідини;
- 4) уловлювання в мішурах газу (зазвичай піднімаються в рідині);
- 5) вловлювання при ударі газових струменів на рідких або твердих поверхнях.

Осадження зважених в газі твердих і рідких частинок під дією електричного поля має переваги в порівнянні з іншими способами осадження. Дія електричного поля на заряджену частинку визначається величиною її електричного заряду. При електроосадженні частинкам невеликих розмірів вдається віддати значний електричний заряд і, завдяки цьому, здійснити процес осадження дуже малих частинок, який неможливо провести під дією сили тяжіння або відцентрової сили.

Принцип електричного очищення повітря (газів) від зважених частинок полягає у зарядці частинок з подальшим їх виділенням під впливом електричного поля.

Фізична сутність електроосадження полягає в тому, що газовий потік, що містить зважені частинки, попередньо іонізують, при цьому

частинки, які містяться в газі, набувають електричний заряд. Зарядження частинок в полі коронного розряду відбувається під впливом електричного поля і внаслідок дифузії іонів. Максимальна величина заряду частинок розміром більше 0,5 мкм пропорційна квадрату діаметра частинок, а частинок розміром менше 0,2 мкм - діаметру частинок.

Термофорезом називають явище відштовхування частинок нагрітими тілами. Відбувається під дією сил з боку газоподібної фази на взважені в ній нерівномірно нагріті частинки. Дія сил в значній мірі залежить від відношення розміру частинок до середньої довжини вільного пробігу молекул газу.

Термофоретична сила виникає внаслідок того, що від більш нагрітого боку частинки молекули газу відлітають з більшою швидкістю, ніж від менш нагрітого боку, і таким чином надають частинці імпульс в напрямку зниження температури.

При очищенні викидів від газових забруднень доводиться вирішувати одночасно ряд проблем, пов'язаних з тим, що у викидах, що містять шкідливі пари і гази, знаходяться також аерозолі - пил, сажа; викиди в ряді випадків нагріті до високих температур, забруднення, що містяться в них, багатоконпонентні, і їх необхідно піддавати різним методам очищення.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ветошкин А.Г., Таранцева К.Р. Технологии защиты окружающей среды. (Теоретические основы). Учебное пособие. Пенза, 2004, с.83-88
<http://window.edu.ru/resource/888/36888/files/stup114.pdf>
2. Курятников В.В. Конспект лекцій з дисципліни “Інженерно-фізичні аспекти захисту навколишнього середовища”, Одеса, ОДЕКУ, 2017, - 51 с
3. Рыбаков Ю.С. Процессы и аппараты защиты окружающей среды: конспект лекцій. Екатеринбург, 2005, 196с. (с.35-42) Електронне - <http://www.twirpx.com/file/1472984/>

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

- 1.* Яке явище називається термофорезом?
 2. Які існують механізми процесів мокрого очищення?
 - 3.* Які переваги має електроосадження малих частинок?
 - 4.* У чому полягає фізична сутність електроосадження?
- (* - питання для самоперевірки базових результатів навчання - знань, вмінь, навичок).

1.6 Абсорбція газових домішок. Схеми абсорбційних процесів. Механізм процесу адсорбції. Термохімічне знешкодження газоподібних викидів. Каталітичні методи очищення газових викидів

При очищенні викидів застосовується *абсорбція газових домішок*. Деякі рідини і тверді речовини при контакті з багатокомпонентним газовим середовищем здатні вибірково витягувати з неї окремі інгредієнти і поглинати (сорбувати) їх.

Абсорбцією називається перенесення компонентів газової суміші в об'єм конденсованої фази. При абсорбції відбувається виборче поглинання одного або декількох компонентів з газової суміші рідкими поглиначами.

Адсорбцією називають процес виборчого поглинання компонента газу, пари або розчину за допомогою адсорбентів - пористих твердих матеріалів з великою питомою поверхнею.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ветошкин А.Г., Таранцева К.Р. Технологии защиты окружающей среды. (Теоретические основы). Учебное пособие. Пенза, 2004, с.83-88
<http://window.edu.ru/resource/888/36888/files/stup114.pdf>
2. Курятников В.В. Конспект лекцій з дисципліни “Інженерно-фізичні аспекти захисту навколишнього середовища”, Одеса, ОДЕКУ, 2017, - 51 с
3. Рыбаков Ю.С. Процессы и аппараты защиты окружающей среды: конспект лекцій. Екатеринбург, 2005, 196с. (с.35-42) Електронне - <http://www.twirpx.com/file/1472984/>

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

- 1.* Що називається абсорбцією?
 - 2.* Чим адсорбція відрізняється від абсорбції?
 - 3.* Як називаються апарати, у яких здійснюють процес абсорбції?
 - 4.* Що являє собою метод абсорбції?
 - 5.* Що являє собою метод хемосорбції?
 - 6.* У чому полягає суть адсорбційного метода очищення газів?
- (* - питання для самоперевірки базових результатів навчання - знань, вмінь, навичок).

2. Модуль ЗМ-Л2 Очищення гідросфери та літосфери

2.1 Класифікація вод. Класифікація промислових відходів

Класифікація способів очищення стічних вод

Захист гідросфери. Гідромеханічні способи очищення стічних вод. Для видалення зважених частинок із стічних вод використовують періодичні і безперервні гідромеханічні процеси проціджування, гравітаційного і відцентрового відстоювання і фільтрування. Вибір методу залежить від розміру частинок домішок, фізико-хімічних властивостей, концентрації зважених частинок, витрати стічних вод і необхідного ступеня очищення.

Перед більш тонкої очищенням стічні води направляють на процеживання через решітки і сита, які встановлюють перед відстійниками з ціллю вилучення з них великих домішок.

Осадженням називається поділ рідких неоднорідних систем шляхом виділення з рідкої фази твердих або рідких зважених частинок під дією сили тяжіння, відцентрової сили.

Очищення стічних вод екстракцією забруднень

Рідинну екстракцію застосовують для очищення стічних вод, із вмістом фенолів, органічних кислот, іонів металів. Доцільність

використання екстракції визначається концентрацією органічних домішок.

Очищення стічних вод екстракцією складається з трьох стадій. перша стадія

- змішання стічної води з екстрагентом (органічним розчинником).

При цьому утворюються дві рідкі фази. Одна фаза - екстракт містить речовину і екстрагент, інша фаза - рафінат містить стічну воду і екстрагент.

Друга стадія - поділ екстракту і рафината; третя стадія - регенерація екстрагента з екстракту і рафината.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ветошкин А.Г., Таранцева К.Р. Технологии защиты окружающей среды. (Теоретические основы). Учебное пособие. Пенза, 2004, с.83-88
<http://window.edu.ru/resource/888/36888/files/stup114.pdf>
2. Курятников В.В. Конспект лекцій з дисципліни “Інженерно-фізичні аспекти захисту навколишнього середовища”, Одеса, ОДЕКУ, 2017, - 51 с
3. Рыбаков Ю.С. Процессы и аппараты защиты окружающей среды: конспект лекцій. Екатеринбург, 2005, 196с. (с.35-42) Електронне - <http://www.twirpx.com/file/1472984/>

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

1. Які Ви знаєте методи та засоби очищення питної води?
 2. Які фізичні механізми покладені в основу очищення рідини від твердої фази?
 3. Як називається поділ рідких неоднорідних систем шляхом виділення з рідкої фази твердих або рідких зважених частинок під дією сили тяжіння, відцентрової сили?
 - 4.* Під дією якої сили відбувається осадження відстоюванням?
 - 5*. Назвіть основні способи очищення рідини.
 - 6.* Як проводять відстоювання стічних вод?
- (* - питання для самоперевірки базових результатів навчання - знань, вмінь, навичок).

2.2 Захист (очищення) гідросфери

Гідромеханічні способи очищення стічних вод. Фізико-хімічні методи очищення стічних вод. Флотаційне очищення.

Гідромеханічні способи очищення стічних вод. Для видалення зважених частинок із стічних вод використовують періодичні і безперервні гідромеханічні процеси проціджування, гравітаційного і відцентрового відстоювання і фільтрування. Вибір методу залежить від розміру частинок домішок, фізико-хімічних властивостей, концентрації зважених частинок, витрати стічних вод і необхідного ступеня очищення.

Перед більш тонкою очищенням стічні води направляють на процеживання через решітки і сита, які встановлюють перед відстійниками з ціллю вилучення з них великих домішок.

Коагуляція і флокуляція забруднень стічних вод

Коагуляція - це процес укрупнення дисперсних частинок в результаті їх взаємодії і об'єднання в агрегати.

Швидкість осадження частинок буде зростати зі збільшенням розміру частинок. Для прискорення відстоювання використовують коагуляцію частинок, тобто збільшення їх за допомогою коагулянтів, які вводяться в суспензію в результаті чого під дією молекулярних сил відбувається злипання дрібних частинок в великі конгломерати (пластівці, флокули).

Коагуляція найбільш ефективна для видалення з води колоїдно-дисперсних частинок, тобто частинок розміром 1 ... 100 мкм.

Флокуляція - це процес агрегації зважених часток при додаванні в стічну воду високомолекулярних сполук, які називаються флокулянтами. На відміну від коагуляції при флокуляції агрегація відбувається не тільки при безпосередньому контакті частинок, але і в результаті взаємодії молекул адсорбованого на частинках флокулянта.

Флотація - процес молекулярного прилипання частинок до поверхні розділу газу і рідини, обумовлений надлишком вільної енергії поверхневих прикордонних шарів.

Флотацію застосовують для видалення зі стічних вод нерозчинних дисперсійних домішок, які погано відстоюються, а також для видалення розчинених речовин, наприклад, поверхнево-активних речовин (ПАР).

ЛІТЕРАТУРА

1. Ветошкин А.Г., Таранцева К.Р. Технологии защиты окружающей среды. (Теоретические основы). Учебное пособие. Пенза, 2004, с.83-88
<http://window.edu.ru/resource/888/36888/files/stup114.pdf>
2. Курятников В.В. Конспект лекцій з дисципліни “Інженерно-фізичні аспекти захисту навколишнього середовища”, Одеса, ОДЕКУ, 2017, - 51 с
3. Рыбаков Ю.С. Процессы и аппараты защиты окружающей среды: конспект лекцій. Екатеринбург, 2005, 196с. (с.35-42) Електронне - <http://www.twirpx.com/file/1472984/>

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

1. Які фізичні механізми покладені в основу очищення рідини від твердої фази?

2. Як називається поділ рідких неоднорідних систем шляхом виділення з рідкої фази твердих або рідких зважених частинок під дією сили тяжіння, відцентрової сили.

3.* Що називається коагуляцією?

6.* Що називається флокуляцією?

7.* Що називається флотацією?

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

2.3 Фільтрування стічних вод. Очищення стічних вод адсорбцією. Зворотний осмос та ультрафільтрація в розчинах стічних вод домішок електрохімічні методи очищення стічних вод.

Адсорбційні методи широко застосовуються для глибокого очищення стічних вод від розчинених органічних речовин після біохімічного очищення, а також в локальних установках, якщо концентрація цих речовин в воді невелика і вони біологічно не розкладаються.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ветошкин А.Г., Таранцева К.Р. Технологии защиты окружающей среды. (Теоретические основы). Учебное пособие. Пенза, 2004, с.83-88
<http://window.edu.ru/resource/888/36888/files/stup114.pdf>
2. Курятников В.В. Конспект лекцій з дисципліни “Інженерно-фізичні аспекти захисту навколишнього середовища”, Одеса, ОДЕКУ, 2017, - 51 с
3. Рыбаков Ю.С. Процессы и аппараты защиты окружающей среды: конспект лекцій. Екатеринбург, 2005, 196с. (с.35-42) Електронне - <http://www.twirpx.com/file/1472984/>

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

- 1.* Назвіть основні способи очищення рідини.
 - 2.* Що називається адсорбцією?
 - 3.* Як здійснюється фільтрування стічних вод?
 - 4.* Як здійснюється очищення стічних вод адсорбцією?
- (* - питання для самоперевірки базових результатів навчання - знань, вмінь, навичок).

2.4 Фільтрування осадів стічних вод Відцентрове фільтрування осадів стічних вод.

Осадження відстоюванням відбувається під дією сили тяжіння.

Розрахунок відстійників. Відстоювання стічних вод проводять в апаратах, так званих відстійниками або згущувачі. Розрізняють горизонтальні, радіальні, вертикальні, трубчасті, пластинчасті відстійники з похилими перегородками. Горизонтальні відстійники являють собою прямокутні резервуари, що мають два або більше одночасно працюючих відділень. Вода рухається з одного кінця відстійника до іншого.

Глибина відстійника дорівнює 1,5 ... 4 м, довжина 12 ... 48 м, ширина коридору 3 ... 6 м. Горизонтальні відстійники застосовують при витраті стічної води понад 15000 м³ / добу. Ефективність відстоювання досягає 60%.

Відстійники проектується в розрахунку на осадження найдрібніших частинок, що знаходяться в стічній воді. Тому час перебування стічної води в апараті має бути більше часу осадження крейданих частинок або в межі дорівнює часу, необхідному для обмеженого осадження частинки меншого розміру на дно апарату із заданою висоти.

Продуктивність відстійника по освітленій воді $Q_{осв}$ (м³ / с)

Виражається рівнянням $Q_{осв} = v_n \cdot B \cdot H$,

де v_n - швидкість потоку стічної води уздовж апарату, м / с; B - ширина відстойника, м; H - висота шару освітленої води, м.

Швидкість поділу неоднорідних систем в поле відцентрових сил вище в порівнянні зі швидкістю поділу цих систем в поле сили тяжіння. Відношення відцентрової сили до сили тяжіння можна зробити порівнянням прискорень частинки домішок в відцентровому і гравітаційном полях, тому що стосовно до частинки певної маси сили пропорційні прискоренням.

Фактор поділу є важливою характеристикою гідроциклонів і центрифуг.

Для очищення стічних вод використовують напірні і відкриті гідроциклони.

В процесі очищення стічних вод доводиться мати справу з великою кількістю води, тому застосовують фільтри, для роботи яких не потрібний високий тиск. Виходячи з цього, використовують фільтри з сітчастими елементами (мікрофільтри і барабанні сітки) і фільтри з фільтруючим зернистим шаром.

Поля фільтрації це очисні споруди, які людство використовувало для очищення води вже більш п'яти сторіч.

Поля фільтрації являють собою ділянки землі площею від декількох квадратних метрів до 1,5-2 га з ухилом до 0,02, обваловані дамбами.

Ці ділянки землі влаштовуються на пісках, супісках, або легких суглинках.

До недоліків полів фільтрації відноситься заняття великих площ, можливість забруднень підземних вод і атмосферного повітря газоподібними продуктами розкладання стічних вод.

Різновидом полів фільтрації є поля підземної фільтрації, у яких на глибині 0,5-1,8 м укладаються дренажні труби.

По них очищена вода видаляється з полів фільтрації і використовується для зрошення сільськогосподарських угідь.

У процесі фільтрації води через породи відбувається її додаткова механічна і частково фізико-хімічне очищення.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ветошкин А.Г., Таранцева К.Р. Технологии защиты окружающей среды. (Теоретические основы). Учебное пособие. Пенза, 2004, с.83-88

<http://window.edu.ru/resource/888/36888/files/stup114.pdf>

2. Курятников В.В. Конспект лекцій з дисципліни “Інженерно-фізичні аспекти захисту навколишнього середовища”, Одеса, ОДЕКУ, 2017, 51 с

3. Рыбаков Ю.С. Процессы и аппараты защиты окружающей среды: конспект лекцій. Екатеринбург, 2005, 196с. (с.35-42) Електронне -

<http://www.twirpx.com/file/1472984/>

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

1. Назвіть основні способи очищення рідини.
- 2.* Що являють собою поля фільтрації?
- 3.* Як проводять відстоювання стічних вод?

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

Тема 2.5 Термічні методи знешкодження мінералізованих стоків. Методи захисту літосфери

Вивчаючи тему захисту літосфери, потрібно звернути увагу на питання переробки твердих відходів, а також утилізації сміття.

Механічна переробка твердих відходів

Утилізація твердих відходів призводить до необхідності або їх розділення на компоненти з подальшою переробкою сепарованих матеріалів різними методами, або надання їм певного виду.

Після подрібнення та фракціонування, відходи перетворюються в продукти, готові для подальшого використання. Твердий матеріал можна подрібнити до частинок бажаного розміру роздавлюванням, розколюванням, розламуванням, різанням, розпилюванням, стиранням і різними комбінаціями цих способів.

Потрібно розглянути питання методів та принципів захисту літосфери, пов'язуючи їх з питаннями фізики ґрунтів та фізики гранульованих систем.

ЛІТЕРАТУРА

1. Шеин Е.В. Курс фізики почв.: Учебник. - М.: Изд-во МГУ, 2005. – 432 с.
2. Герасимов О.І. Фізика гранульованих матеріалів / Одеса, ТЕС, 2015. – 264 с.
3. Курятников В.В. Конспект лекцій з дисципліни “Інженерно-фізичні аспекти захисту навколишнього середовища”, Одеса, ОДЕКУ, 2017,- 51 с

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

- 1.* Які фізичні механізми покладені в основу очищення ґрунту?
- 2.* Яка вбірна здатність ґрунту?
- 3.* Назвіть основні фізичні властивості ґрунтів
4. Які водні властивості та водний режим ґрунту?
5. Походження і склад мінеральної та органічної частини ґрунту
6. Яка загальна схема ґрунтоутворного процесу?
7. Назвіть основні водні властивості ґрунтів
8. *Водний режим ґрунту, закон Дарсі.
9. Теплові властивості та тепловий режим ґрунту
10. Повітрянні властивості та повітряний режим ґрунту
11. *Походження і систематика ґрунтів.
12. В чому полягає проблема сміття у містах України?

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

3. Модуль ЗМ-ЛЗ Енергетичне забруднення навколишнього середовища

Тема 3.1 Промислові випромінювання. Теплові випромінювання

Методи захисту довкілля від енергетичних дій.

Окремим розділом дисципліни є захист довкілля від енергетичних дій. Під енергетичними діями будемо розуміти дії від механічних і акустичних коливань, від теплових випромінювань, електромагнітних полів і випромінювань. До енергетичних дій також можна віднести дію радіації.

ЛІТЕРАТУРА

1. Герасимов О.І. Фізика довкілля. Навчальний посібник. Одеса, ТЕС, 2004, 144с.
2. Герасимов О.І. Радіоекологія за галузями. Підручник. ОДЕКУ. – Одеса: ТЕС, 2016.- 100 с.
3. Курятников В.В. Конспект лекцій з дисципліни “Інженерно-фізичні аспекти захисту навколишнього середовища”, Одеса, ОДЕКУ, 2017, 51 с
4. Широков Ю. М., Юдин К. П. Ядерная физика. М.: Наука, 1980.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

- 1.* Назвіть види шкідливих енергетичних випромінювань.
 - 2.* Що називається радіацією?
 - 3.* Що називається питомою радіоактивністю?
 - 4.* Як пов’язана небезпечність електромагнітних випромінювань з його частотою?
 - 5.* Які Ви знаєте дози випромінювання?
 - 6.* Які гази здійснюють функцію захисту від ультрафіолетового випромінювання Сонця?
 - 7.* Що здійснює функцію захисту від заряджених частинок космічного випромінювання?
 - 8* Які основні властивості та різновиди іонізуючих випромінювань?
 9. Радіометричні та дозиметричні вимірювання.
 10. Які засоби для вимірювань радіоактивності?
 11. Спектрметри іонізуючого випромінювання. Функція відгуку
 12. Як здійснюється захист від гамма-випромінювання.
 - 13*. На яких принципах заснована робота приладів, що реєструють іонізуюче випромінювання
- (* - питання для самоперевірки базових результатів навчання - знань, вмінь, навичок).

Тема 3.2 Звукові випромінювання

Механічні коливання з частотою від 16 Гц і до 20000 Гц є джерелом звуку. Механічні коливання з частотою менше 16 Гц є причиною інфразвуку, який не сприймається людським ухом.

Але відомі негативні наслідки інфразвукових коливань на здоров'я живих організмів.

Наприклад, шум вітрових млинів створює низькочастотні коливання, які відлякують птахів. Інфразвукові коливання, резонуючи з коливаннями власного біоритму людини, призводять до її захворювань.

ЛІТЕРАТУРА

1. Герасимов О.І. Фізика довкілля. Навчальний посібник. Одеса, ТЕС, 2004, 144с.
2. Герасимов О.І. Радіоекологія за галузями. Підручник. ОДЕКУ. – Одеса: ТЕС, 2016.- 100 с.
3. Курятников В.В. Конспект лекцій з дисципліни “Інженерно-фізичні аспекти захисту навколишнього середовища”, Одеса, ОДЕКУ, 2017, 51 с
4. Широков Ю. М., Юдин К. П. Ядерная физика. М.: Наука, 1980.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

- 1.* Назвіть види шкідливих енергетичних випромінювань.
- 2.* Як здійснюється захист від звукових випромінювань?
- 3.* На яких принципах заснована робота приладів, що реєструють іонізуюче випромінювання?

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

Тема 3.3 Електромагнітні випромінювання.

При вивченні цього розділу потрібно розглянути питання біологічного впливу енергетичних дій електромагнітних хвиль.

Відома біологічна дія високих частот електромагнітних хвиль. Так, наприклад цю дію використовують у медицині для локального розігріву органічної тканини.

У побутових пічах мікрохвилі ми використовуємо для приготування їжі.

У багатьох випадках ця дія є негативною. Наприклад радіохвилі з довжиною хвилі порядку 1 см є небезпечними для людини. Негативний вплив зростає із збільшенням інтенсивності хвиль.

Залишається відкритим питання діє електромагнітних хвиль створених мобільними телефонами.

Багато питань, зокрема питання впливу радіації на здоров'я людини, залишаються ще не вивченими.

ЛІТЕРАТУРА

1. Герасимов О.І. Фізика довкілля. Навчальний посібник. Одеса, ТЕС, 2004, 144с.
2. Герасимов О.І. Радіоекологія за галузями. Підручник. ОДЕКУ. – Одеса: ТЕС, 2016.- 100 с.
3. Курятников В.В. Конспект лекцій з дисципліни “Інженерно-фізичні аспекти захисту навколишнього середовища”, Одеса, ОДЕКУ, 2017, 51 с

4. Широков Ю. М., Юдин К. П. Ядерная физика. М.: Наука, 1980.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

1. Як пов'язана небезпечність електромагнітних випромінювань з його частотою?

3.*Які гази здійснюють функцію захисту від ультрафіолетового випромінювання Сонця?

4. Як пов'язана небезпечність електромагнітних випромінювань з його інтенсивністю?

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

Тема 3.4 Радіоактивність, радіаційний фон. Дози випромінювань.

У цьому розділі студенти знайомляться з поняттями:

1) радіоактивність; 2) дози випромінювання. Перше поняття характеризує радіоізопад, а друге - взаємодію іонізуючого випромінювання з речовиною.

На теперішній час використання ядерної енергії стало з одним із альтернативним видом добування електроенергії відносно палінню нафтопродуктів, газу та вугілля. Тому в деяких країнах світу потребління цього виду електроенергії складає більш 50% від загального обсягу потребління електроенергії.

Але при цьому виді діяльності створюються радіоактивні відходи (далі - РАВ), які шкідливо впливають на здоров'я населення та навколишнє природне середовище.

В Україні діють Рівенська, Хмельницька, Запорозька, Південно-Українська атомні електростанції, які є основними джерелами створення радіоактивних відходів.

В Харківській, Дніпропетрівській, Одеській, Київській областях існують спеціалізовані підприємства, які здійснюють збір, переробку та захоронення РАВ.

Тому для професійній підготовці студентів вивчення питань схову, переробки та утилізації джерел іонізуючих випромінювань є предметом окремої дисципліни, метою якої є ознайомлення студентів з правилами, нормами та стандартами, прийнятими в Україні, при поводженні з РАВ.

Знайомство з діяльністю спеціальних організацій, які здійснюють утилізацію та захоронення радіоактивних відходів, для студентів ОДЕКУ здійснюється на базі Українського державного підприємства «Радон».

Підприємство «Радон» є одним із спец комбінатів України по захороненню радіоактивних відходів.

Питання переробки та утилізації радіоактивних відходів на пунктах захоронення стосуються розташування пунктів захоронення радіоактивних відходів, вимог до розміщення та обладнання пунктів захоронення. Радіаційний контроль на пунктах захоронення.

ЛІТЕРАТУРА

1. Герасимов О.І. Фізика довкілля. Навчальний посібник. Одеса, ТЕС, 2004, 144с.
2. Герасимов О.І. Радіоекологія за галузями. Підручник. ОДЕКУ. – Одеса: ТЕС, 2016.- 100 с.
3. Курятников В.В. Конспект лекцій з дисципліни “Інженерно-фізичні аспекти захисту навколишнього середовища”, Одеса, ОДЕКУ, 2017, 51 с
4. Широков Ю. М., Юдин К. П. Ядерная физика. М.: Наука, 1980.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

- 1.* Назвіть види іонізуючих випромінювань.
 - 2.* Що називається радіацією?
 - 3.* Які Ви знаєте дози випромінювання?
 5. Які основні властивості іонізуючих випромінювань?
 - 6.* Які засоби для вимірювань радіоактивності?
- (* - питання для самоперевірки базових результатів навчання - знань, вмінь, навичок).

Тема 3.5 Захист від випромінювань. Методи захисту навколишнього середовища від промислових забруднень.

Студенти мають звернути увагу на основні засоби захисту від випромінювань – екранування, відбиття екранами, поглинання випромінювання, віддалення від джерел випромінювання, використання маніпуляторів.

Захист від радіації. Окремо потрібно проаналізувати питання захисту від радіації. При цьому потрібно мати на увазі, що різні види іонізуючого випромінювання мають різні властивості. Серед цих питань ключовими є питання:

- екологічні прилади та системи захисту об'єктів навколишнього середовища від зовнішніх збурень та енергетичних дій;
- прилади та системи контролю характеристик зовнішніх збурень та енергетичних дій, зокрема, контролю радіації: радіометри, дозиметри, гамма-спектрометри, багатоканальні аналізатори імпульсів та їх характеристики.

При вивченні цього розділу потрібно розглянути питання біологічного впливу енергетичних дій, зокрема впливу енергетичних дій на здоров'я людини. Студенти мають звернути увагу на основні засоби захисту – екранування, поглинання випромінювання, віддалення від джерел випромінювання, використання маніпуляторів.

Окремо потрібно проаналізувати питання захисту від радіації. При цьому потрібно мати на увазі, що різні види іонізуючого випромінювання мають різні властивості. Серед цих питань ключовими є питання:

- екологічні прилади та системи захисту об'єктів навколишнього середовища від зовнішніх збурень та енергетичних дій;

- багатоканальні аналізатори імпульсів, гамма- спектрометри та їх характеристики.

Студенти повинні знати методи комп'ютерної обробки спектрів, а також спеціалізовані комп'ютерні пакети для обробки спектрів. Вивчення цього розділу програми доцільно починати з розгляду роботи багатоканального амплітудного аналізатора. Сучасні аналізатори мають сотні і тисячі каналів. Кожний з зареєстрованих імпульсів знаходиться в пристрій, що їх запам'ягає. Блок детектування, до якого входить детектор іонізуючого випромінювання і фотоелектронний помножувач, розміщується у свинцевому будиночку.

Аналоговий цифровий перетворювач (АЦП), що призначений для перетворення аналогових сигналів у цифрові коди, розміщується в одному блоці з аналізатором імпульсів. Інтерфейс забезпечує зв'язок і узгодження АЦП з оперативною пам'яттю комп'ютера, на який виводяться дані вимірювань.

У комп'ютері на програмному рівні здійснюється обробка інформації, яка надходить з АЦП, побудова спектра і його аналіз, здійснюється виведення інформації на екран і принтер, забезпечується збереження інформації.

Програмний пакет "ЛСРМ93(С)", який використовується на кафедрі загальної і теоретичної фізики ОДЕКУ, призначений для програмної підтримки гамма-спектрометричного аналізу за допомогою сцинтиляційних детекторів на базі многоканальних аналізаторів, що сполучені з ЕОМ типу ІВМ РС і їх вітчизняних аналогів.

Програмні модулі, що входять до складу пакета, виконують наступні функції:

- 1) обмін даними між аналізатором і ЕОМ;
- 2) первинна обробка спектральної інформації - пошук піків і розрахунки їхніх параметрів;
- 3) ідентифікація радіонуклідів і розрахунок їх активності;
- 4) градування спектрометра по ефективності реєстрації. Пакет може бути доповнений програмними модулями, що дозволяють організувати банк даних результатів вимірів.

Пакет організований на основі "меню" різних рівнів. Головне "меню" включає три основних режими: 1) Вимірювання і обробка спектра. 2) Архів результатів вимірів. 3) Побудова кривої ефективності.

Для вимірювання невідомої проби вертаються в програмний модуль вимірювань. Для цього використовується файл бібліотеки і починається набір спектра. Для надійної ідентифікації потрібно в ЦТП проби набрати не менш 900 імпульсів. При досягненні цього значення можна зупинити процес вимірювання і обробити отриманий спектр.

ЛІТЕРАТУРА

1. Герасимов О.І. Фізика доквілля. Навчальний посібник. Одеса, ГЕС,

2004,144с.

1. Герасимов О.І. Радіоекологія за галузями. Підручник. ОДЕКУ. – Одеса: ТЕС, 2016.- 100 с.
2. Курятников В.В. Конспект лекцій з дисципліни “Інженерно-фізичні аспекти захисту навколишнього середовища”, Одеса, ОДЕКУ, 2017,51 с
3. Широков Ю. М., Юдин К. П. Ядерная физика. М.: Наука, 1980.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

- 1.*Для чого призначений гамма-спектрометр?
 2. Як працює аналізатор імпульсів?
 - 3.* Як здійснюється захист від гамма-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 МКР-1

1. Забруднюванням навколишнього середовища можна назвати зміну якості середовища, яка здатна...
Література: [1]- с.9; [2]- с.8-37, с.39-57; [3]- с.8 -36, с.57-83; [4]- л.1- л.6.
2. Яку дисперсну систему являє собою аерозоль?
Література: [1]- с.17; [2]- с.8-37, с.39-57; [3]- с.8 -36, с.57-83; [4]- л.1- л.6.
3. Що називається туманом?
Література: [1]- с.17; [2]- с.8-37, с.39-57; [3]- с.8 -36, с.57-83; [4]- л.1- л.6
4. Дисперсність – ступінь подрібнення речовини. Під дисперсним складом розуміють розподіл частинок аерозолів за розмірами.
Література: [1]- с.18; [2]- с.8-37, с.39-57; [3]- с.8 -36, с.57-83; [4]- л.1- л.6
5. Сипучість Що характеризує сипучість пилу?
Література: [1]- с.19; [2]- с.8-37, с.39-57; [3]- с.8 -36, с.57-83; [4]- л.1- л.6
6. Що називається гігроскопічністю пилу ?
Література: [1]- с.20; [2]- с.8-37, с.39-57; [3]- с.8 -36, с.57-83; [4]- л.1- л.6
7. Що називається коагуляцією аерозолів?
Література: [1]- с.21; [2]- с.8-37, с.39-57; [3]- с.8 -36, с.57-83; [4]- л.1- л.6
8. Що полягає в основі броунівської коагуляції?
Література: [1]- с.21; [2]- с.8-37, с.39-57; [3]- с.8 -36, с.57-83; [4]- л.1- л.6
9. Що називається градієнтною коагуляцією?
Література: [1]- с.22; [2]- с.8-37, с.39-57; [3]- с.8 -36, с.57-83; [4]- л.1- л.6
10. Який механізм турбулентної коагуляції?
Література: [1]- с.22; [2]- с.8-37, с.39-57; [3]- с.8 -36, с.57-83; [4]- л.1- л.6
11. Що таке кінематична коагуляція?
Література: [1]- с.22; [2]- с.8-37, с.39-57; [3]- с.8 -36, с.57-83; [4]- л.1- л.6
12. В результаті яких процесів утворюються конденсаційні аерозолі?

- Література:* [1]- с.17; [2]- с.8-37, с.39-57; [3]- с.8 -36, с.57-83; [4]- л.1- л.6
13. *Термофорезом* називають явище відштовхування частинок нагрітими тілами. Відбувається під дією сил із сторон
Література: [1]- с. 51; [2]- с.8-37, с.39-57; [3]- с.8 -36, с.57-83; [4]- л.1- л.6
14. Внаслідок чого виникає термофоретична сила?
Література: [1]- с.51; [2]- с.8-37, с.39-57; [3]- с.8 -36, с.57-83; [4]- л.1- л.6
15. Як відбувається іонізація молекул?
Література: [1]- с.49; [2]- с.8-37, с.39-57; [3]- с.8 -36, с.57-83; [4]- л.1- л.6
16. Як називається явище переносу компонентів газової суміші в об'єм конденсованою фази?
Література: [1]- с.52(верхнє поле сторінки); [2]- с.8-37, с.39-57; [3]- с.8 -36;
17. Як називається явище видалення із об'єму конденсованої рідини поглинутих молекул газу?
Література: [1]- с.52(верхнє поле сторінки); [2]- с.8-37, с.39-57;
18. Як називається речовина, яка знаходиться в газовій фазі і при абсорбції переходить у рідку фазу, тобто поглинений компонент?
Література: [1]- с.52(середнє поле сторінки);
19. Як називається процес, який завершується розчиненням абсорбату в поглиначеві?
Література: [1]- с..52(нижнє поле сторінки);
20. Як називається процес, який супроводжується хімічною реакцією між поглинаючим компонентом і абсорбентом?
Література: [1]- с..52(нижнє поле сторінки);
21. Як змінюється швидкість абсорбції із зростанням тиску і температури?
Література: [1]- с..52(нижнє поле сторінки);
22. Який процес називається *десорбцією*?
Література: [1]- с.52(нижнє поле сторінки);
23. У чому суть принципа Ле Шательє?
Література: [1]- с.54(середнє поле сторінки);
24. Як змінюється розчинність газів при підвищенні температури?
Література: [1]- с.54; [2]- с.8-37, с.39-57; [3]- с.8 -36, с.57-83; [4]- л.1- л.6
25. Як змінюється розчинність газів при підвищенні тиску?
Література: [1]- с.54; [2]- с.8-37, с.39-57; [3]- с.8 -36, с.57-83; [4]- л.1- л.6
26. Як впливає за законом Генрі тиск газу на його розчинність при сталій температурі?
Література: [1]- с.54(середнє поле сторінки); [2]- с.8-37, с.39-57;
27. Як у стані рівноваги співвідносяться між собою швидкості переходу речовини із однієї фази в іншу і назад?
Література: [1]- с.54(середнє поле сторінки); [2]- с.8-37, с.39-57; [3]- с.8 -36, с.57-83;
28. Чим відрізняється *молекулярна дифузія* від *конвективної дифузії*?

Література: [1]- с.58(верхнє поле сторінки);

29. Який з відомих вам методів очищення тонкодисперсного запиленого повітря (розмір дисперсних частинок менше 1мкм) є найбільш ефективним?

Література: [1]- с.9-24,38-62; [2]- с.8-37, с.39-57; [3]- с.8 -36 с.57-83

30. У якому порядку зменшується ефективність відомих вам методів очищення тонкодисперсного запиленого повітря (розмір дисперсних частинок менше 1мкм)?

Література: [1]- с.9-24,38-62; [2]- с.8-37, с.39-57; [3]- с.8 -36, с.57-83;

31. Гранично допустимі викиди (ГДВ) – це нормативи, які використовуються для оцінки забруднення (чого?)

Література [1]-с.12; [2]-с.8-37,с.39-57; [3]-с.8-36, с.57-83; [4]-л.1- л.6.

32. Які з перелічених антропогенних забруднень належать до енергетичних?

Література [1]-с.27-28; [2]-с.8-37,с.39-57; [3]-с.8-36, с.57-83; [4]-л.1- л.6.

33. Які з перелічених антропогенних забруднень належать до матеріальних?

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

34. Що є основним способом захисту від електромагнітного випромінювання в навколишньому середовищі?

Література [1]-с.9-24,38-62; [2]-с.8-37,с.39-57; [3]-с.8-36, с.57-83; [4]-л.1- л.6.

35. Методи очищення, які супроводжуються одночасним протіканням хімічних і фізичних процесів, називаються: (визначити потрібне)

Література [1]-с.31; [2]-с.8-37,с.39-57; [3]-с.8-36, с.57-83; [4]-л.1- л.6.

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

Література [1]-с.31; [2]-с.8-37,с.39-57; [3]-с.8-36, с.57-83; [4]-л.1- л.6.

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

Література [1]-с.31; [2]-с.8-37,с.39-57; [3]-с.8-36, с.57-83; [4]-л.1- л.6.

38. Для попередження негативних екологічних наслідків господарської діяльності людини необхідно...

Література [1]-с.9-24,38-62; [2]-с.8-37,с.39-57; [3]-с.8-36, с.57-83; [4]-л.1- л.6.

39. Розчинення газу у рідині називається

Література [1]-с.9-24,38-62; [2]-с.8-37,с.39-57; [3]-с.8-36, с.57-83; [4]-л.1- л.6.

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

Література [1]-с.9-24,38-62; [2]-с.8-37,с.39-57; [3]-с.8-36, с.57-83; [4]-л.1- л.6.

41. Які з перелічених антропогенних забруднень належать до побутових відходів споживання?
Література [1]-с.9-24,38-62; [2]-с.8-37,с.39-57; [3]-с.8-36, с.57-83; [4]-л.1- л.6.
42. 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.9-24,38-62; [2]-с.8-37,с.39-57; [3]-с.8-36, с.57-83; [4]-л.1- л.6.
43. Явище відштовхування аеродисперсних частинок нагрітими тілами називається ...
Література [1]-с.9-24,38-62; [2]-с.8-37,с.39-57; [3]-с.8-36, с.57-83; [4]-л.1- л.6.
44. Явище відштовхування аеродисперсних частинок світлом називається
Література [1]-с.9-24,38-62; [2]-с.8-37,с.39-57; [3]-с.8-36, с.57-83; [4]-л.1- л.6.
45. Апарати, у яких здійснюють процес абсорбції, називають
Література [1]-с.9-24,38-62; [2]-с.8-37,с.39-57; [3]-с.8-36, с.57-83; [4]-л.1- л.6.
46. 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.9-24,38-62; [2]-с.8-37,с.39-57; [3]-с.8-36, с.57-83; [4]-л.1- л.6.
47. Акустична коагуляція – це коагуляція аеродисперсних частинок у результаті...
Література [1]-с.9-24,38-62; [2]-с.8-37,с.39-57; [3]-с.8-36, с.57-83; [4]-л.1- л.6.
48. Для оцінки забруднення навколишнього середовища використовуються наступні нормативи..
Література [1]-с.9-24,38-62; [2]-с.8-37,с.39-57; [3]-с.8-36, с.57-83; [4]-л.1- л.6.
49. Речовина, добавка якої дозволяє збільшити швидкість хімічної реакції, називають А. каталізатор Б. інгібітор В. адсорбент
Література [1]-с.9-24,38-62; [2]-с.8-37,с.39-57; [3]-с.8-36, с.57-83; [4]-л.1- л.6.
50. Система, яка складається з рідини та твердих дисперсних частинок у цій рідині, називається А. суспензія Б. емульсія В. піна Г. аерозоль
Література: [1]- с.25; [2]- с.8-37, с.39-57; [3]- с.8 -36, с.57-83; [4]- л.1- л.6.

Тестові завдання до модульної контрольної роботи модуля ЗМ-Л2 МКР-2

1. 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]-л.7-л.11
2. У системах очищення стічних вод дії застосовують центрифуги безперервної дії з шнекової вивантаженням осаду для поділу

концентрованих суспензій з розміром частинок ...

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

3. У системах очищення стічних вод дії застосовують центрифуги періодичної дії при витратах суспензії менш 5м³ /год в широкому діапазоні концентрацій з частинками...

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

4. 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

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

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

6. Апарати, у яких здійснюють процес абсорбції, називають ...

Література: [1]- с.82-127; [2]-с.82-126, [3]-с.38 -42,52-53, с149-228; [4]-л.7-л.11

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

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

8. Процес розкладу речовини під дією електричного струму 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

9. Розчинення газу у рідині при проходженні хімічної реакції називається...

Література: [1]- с.82-127; [2]-с.82-126, [3]-с.38-42,52-53,с149-228; [4]-л.7-л11

10. По Вернадському В.І. кисень є речовиною...

А. живою Б. абіотичною В. біогенною

Література: [1]- с.82-127; [2]-с.82-126, [3]-с.38-42,52-53,с149-228; [4]-л.7-л11

11. Фактори неживої природи називається

А. абіотичні фактори Б. біотичні фактори В. антропогенні фактори

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

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

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

13. Розчинення газу у рідині називається...

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

14. Скидання нагрітих стічних вод у водойми - це:

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

15. 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

16. 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

17. Система, яка складається з 2-х рідин, одна з якої змішується з другою у

вигляді дисперсних крапель, називається...

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

18. 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

19. 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

20. 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]-л.7-л.11

21. Вода, що була в побутовому, виробничому або сільськогосподарському вживанні, а також пройшла через забруднену територію називається...

Література: [1]- с.25; [2]-с.82-126, [3]-с.38 -42,52-53, с149-228; [4]-л.7-л.11

22. В результаті чого утворюються атмосферні води?

Література: [1]- с.25; [2]-с.82-126, [3]-с.38 -42,52-53, с149-228; [4]-л.7-л.11

23. З яких речовин складається емульсія?

Література: [1]- с.25; [2]-с.82-126, [3]-с.38 -42,52-53, с149-228; [4]-л.7-л.11

24. З яких речовин складається суспензія?

Література: [1]- с.25; [2]-с.82-126, [3]-с.38 -42,52-53, с149-228; [4]-л.7-л.11

25. Чи є піна дисперсною системою?

Література: [1]- с.25; [2]-с.82-126, [3]-с.38 -42,52-53, с149-228; [4]-л.7-л.11

Тестові завдання до модульної контрольної роботи модуля ЗМ-ЛЗ МКР-3

1. У захисних пристроях навколишнього середовища від енергетичних впливів захист може здійснюватися ...

Література: [1]- с.129-210; [2]- с.128-137; [3]- с.234-246; [4]- л.12- л.16; [5]- с.7- 9, с.29 -41, с.74-82.

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

Література: [1]- с.130; [2]- с.128-137; [3]- с.234-246; [4]- л.12- л.16; [5]- с.7- 9, с.29 - 41, с.74-82.

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

Література: [1]- с.140; [2]- с.128-137; [3]- с.234-246; [4]- л.12- л.16; [5]- с.7- 9, с.29 -41, с.74-82.

Література: [1]- с.129-210; [2]- с.128-137; [3]- с.234-246; [4]- л.12- л.16; [5]- с.7- 9, с.29 -41, с.74-82.

4. За допомогою яких приладів визначають потужність дози випромінювання?

Література: [1]- с.140; [2]- с.128-137; [3]- с.234-246; [4]- л.12- л.16; [5]- с.7-9, с.29 -41, с.74-82.

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

Література: [1]- с.129-210; [2]- с.128-137; [3]- с.234-246; [4]- л.12- л.16; [5]- с.7- 9, с.29 -41, с.74-82.

6. Що показує характеристика поглинання іонізуючого випромінювання захисними екранами I_{10} ?

Література: [1]- с.129-210; [2]- с.128-137; [3]- с.234-246; [4]- л.12- л.16; [5]- с.7- 9, с.29 -41, с.74-82.

7. За допомогою яких приладів визначають активність іонізуючого випромінювання?

Література: [1]- с.165; [2]- с.128-137; [3]- с.234-246; [4]- л.12- л.16; [5]- с.7-9, с.29 -41, с.74-82.

8. За допомогою яких приладів перетворюють сцинтиляції в електричний імпульс ?

Література: [1]- с.129-210; [2]- с.128-137; [3]- с.234-246; [4]- л.12- л.16; [5]- с.7- 9, с.29 -41, с.74-82.

9. Скільки шарів половинного послаблення потрібно для зменшення рентгенівських променів в 4 рази?

Література: [1]- с.161-162; [2]- с.128-137; [3]- с.234-246; [4]- л.12- л.16; [5]- с.7- 9, с.29 -41, с.74-82.

10. Як називається чутливий елемент приладів радіо-дозиметричного контролю?

Література: [1]- с.129-210; [2]- с.128-137; [3]- с.234-246; [4]- л.12- л.16; [5]- с.7- 9, с.29 -41, с.74-82.

11. В яких одиницях вимірюється потужність експозиційної дози?

Література: [1]- с.167; [2]- с.128-137; [3]- с.234-246; [4]- л.12- л.16; [5]- с.7-9, с.29 -41, с.74-82.

12. У яких одиницях вимірюється сучасними дозиметрами еквівалентна доза?

Література: [1]- с.129-210; [2]- с.128-137; [3]- с.234-246; [4]- л.12- л.16; [5]- с.7- 9, с.29 -41, с.74-82.

13. Як називаються прилади для вимірювання та аналізу спектрів гамма-випромінювання?

Література: [1]- с.129-210; [2]- с.128-137; [3]- с.234-246; [4]- л.12- л.16; [5]- с.7- 9, с.29 -41, с.74-82.

14. Що являє собою за своєю сутністю рентгенівський апарат?

Література: [1]- с.129-210; [2]- с.128-137; [3]- с.234-246; [4]- л.12- л.16; [5]- с.7- 9, с.29 -41, с.74-82.

15. На якому з ефектів заснований іонізаційний метод реєстрації радіації?

Література: [1]- с.129-210; [2]- с.128-137; [3]- с.234-246; [4]- л.12- л.16; [5]- с.7- 9, с.29 -41, с.74-82.

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

Література: [1]- с.129-210; [2]- с.128-137; [3]- с.234-246; [4]- л.12- л.16; [5]- с.7- 9, с.29 -41, с.74-82.

17. 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.12- л.16; [5]- с.7- 9, с.29 -41, с.74-82.

18. Які радіонукліди після аварії на ЧАЕС найбільш небезпечні в даний час?

Література: [1]- с.129-210; [2]- с.128-137; [3]- с.234-246; [4]- л.12- л.16; [5]- с.7- 9, с.29 -41, с.74-82.

18. Вплив радіації на біологічні об'єкти відбувається ...

Література: [1]- с.129-210; [2]- с.128-137; [3]- с.234-246; [4]- л.12- л.16; [5]- с.7- 9, с.29 -41, с.74-82.

19. Як називається вплив іонізуючого випромінювання на потомство опроміненої людини ?

Література: [1]- с.129-210; [2]- с.128-137; [3]- с.234-246; [4]- л.12- л.16; [5]- с.7- 9, с.29 -41, с.74-82.

20. Скільки шарів половинного послаблення потрібно для зменшення рентгенівських променів в 2 рази?

Література: [1]- с.129-210; [2]- с.128-137; [3]- с.234-246; [4]- л.12- л.16; [5]- с.7- 9, с.29 -41, с.74-82.

21. При проходженні крізь речовину повні втрати електронів складаються із яких втрат?

Література: [1]- с.158; [2]- с.128-137; [3]- с.234-246; [4]- л.12- л.16; [5]- с.7- 9, с.29 -41, с.74-82.

22. Які радіаційні втрати енергії електронів називаються радіаційними?

Література: [1]- с.158; [2]- с.128-137; [3]- с.234-246; [4]- л.12- л.16; [5]- с.7- 9, с.29 -41, с.74-82.

23. Захист від електромагнітних полів і випромінювань...

Література: [1]-с.140; [2]-с.128-137; [3]-с.234-246; [4]- л.12- л.16; [5]-с.7- 9,с.29-41,с.74-82.

24. Захист від теплових випромінювань...

Література: [1]-с.135; [2]-с.128-137; [3]-с.234-246; [4]- л.12- л.16; [5]-с.7- 9,с.29-41,с.74-82.

25. Захист від радіації...

Література: [1]-с.153; [2]-с.128-137; [3]-с.234-246; [4]- л.12- л.16; [5]-с.7- 9,с.29-41,с.74-82.

Практичний модуль ЗМ-П1.

Тема 1.

1. Сучасні задачі екологічної безпеки та захисту навколишнього середовища.

Скорочені повчання стосуються основних понять і визначень даної теми, основних способів захисту навколишнього середовища.

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 р., 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 2. Фізичні методи та технології очищення об'єктів природного середовища.

Скорочені повчання стосуються основних понять і визначень даної теми. таких як, наприклад, аерозоль, ГДВ, стічні води.

Вибір методу та технології очищення об'єктів природного середовища

залежить від розміру частинок домішок, фізико-хімічних властивостей, концентрації зважених частинок і необхідного ступеня очищення.

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 р., 48 с.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

1. Знезараження води після технологічного циклу здійснюється хлором. Визначити скільки води можна обробити світлом із довжиною хвилі 400 нм, щоб розірвати зв'язок C1-C1, якщо енергія її розриву $E = 239\ 000$ Дж/моль.
2. *Розрахувати глибину відстійника стічної води, якщо відома швидкість потоку стічної води уздовж апарату?
- 3.* Знайти коефіцієнт дифузії переміщення частинки в броунівському русі та відношення броунівського зміщення частинок до швидкості їх осадження?
(* - питання для самоперевірки базових результатів навчання -знань, вмінь, навичок).

Тема 3. Застосування систем захисту від зовнішніх, у тому числі електромагнітних випромінювань

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

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

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 р., 48 с.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

- 1.* Знайти товщину залізного екрану від бетта-випромінювання ?
 - 2.* Визначити період напіврозпаду за даними вимірювання питомої активності ізотопів?
- (* - питання для самоперевірки базових результатів навчання - знань, вмінь, навичок).

Тема 4. Розрахунки доз радіації та дозових навантажень

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 дисц.

“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 р., 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 5. 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 високоенергетичні частинки іонізуючого випромінювання.

Для вивчення теми рекомендовано користуватися методичними вказівками до практичних занять [2]. 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. Курятников В.В. Методичні вказівки для практичних занять з дисципліни “Основи технологій захисту навколишнього середовища”, частина1: “Методи контролю та очищення довкілля від фізичних забруднень ” для студентів рівня вищої освіти «бакалавр» за спеціальністю «Технології захисту навколишнього середовища», Одеса, ОДЕКУ, 2020 р., 48 с.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

- 1.*Що визначає функція відгуку?
- 2.* Яка частина γ -випромінювання пройде через екран зі свинцю завтовшки $d = 1$ см, якщо коефіцієнт поглинання випромінювання $\mu = 0.50$ 1/см?
- 3.*Записати закон поглинання γ -випромінювання.

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

Приклади тестових завдань залікової контрольної роботи

1. 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]-л.7-л11
2. У системах очищення стічних вод дії застосовують центрифуги безперервної дії з шнекової вивантаженням осаду для поділу концентрованих суспензій з розміром частинок ...
Література: [1]-с.82-127; [2]-с.82-126, [3]-с.38 -42,52-53, с149-228; [4]-л.7-л11
3. У системах очищення стічних вод дії застосовують центрифуги періодичної дії при витратах суспензії менш 5м³ /год в широкому діапазоні концентрацій з частинками...
Література: [1]-с.82-127; [2]-с.82-126, [3]-с.38 -42,52-53, с149-228; [4]-л.7-л11
4. 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]-л.7-л11
5. Система, яка складається з рідини та твердих дисперсних частинок у цій рідині, називається...
Література: [1]-с.82-127; [2]-с.82-126, [3]-с.38 -42,52-53, с149-228; [4]-л.7-л11
6. Апарати, у яких здійснюють процес абсорбції, називають...
Література: [1]- с.53,38-62; [2]- с.8-37, с.39-57; [3]- с.8 -36 с.57-83
7. Система, яка складається з 2-х рідин, одна з якої змішується з другою у вигляді дисперсних крапель, називається ...
Література: [1]- с.17,38-62; [2]- с.8-37, с.39-57; [3]- с.8 -36 с.57-83
8. Процес розкладу речовини під дією електричного струму при відсутності або недостатності кисню, називається ...
Література: [1]- с101; [2]-с.82-126, [3]-с.38 -42,52-53, с149-228; [4]-л.7-л.11
9. Розчинення газу у рідині при проходженні хімічної реакції називається...
Література: [1]- с.54; [2]- с.8-37, с.39-57; [3]- с.8 -36, с.57-83; [4]- л.1- л.6
10. По Вернадському В.І. кисень є речовиною...
Література: [1]- с.9-24; [2]- с.8-37, с.39-57; [3]- с.8 -36, с.57-83; [4]- л.1- л.6.
11. Фактори неживої природи називається...
Література: [1]- с.10; [2]- с.8-37, с.39-57; [3]- с.8 -36, с.57-83; [4]- л.1- л.6.
12. Речовина, добавка якої дозволяє збільшити швидкість хімічної реакції, називають...
Література: [1]- с.54; [2]- с.8-37, с.39-57; [3]- с.8 -36, с.57-83; [4]- л.1- л.6
13. Розчинення газу у рідині називається...
Література: [1]- с.54; [2]- с.8-37, с.39-57; [3]- с.8 -36, с.57-83; [4]- л.1- л.6
14. Скидання нагрітих стічних вод у водойм - це:
Література: [1]- с.54; [2]- с.8-37, с.39-57; [3]- с.8 -36, с.57-83; [4]- л.1- л.6

15. Основними об'єктами антропогенного забруднення є:

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

16. 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]-л.7-л11

17. Фільтрування осадів стічних вод

Література: [1]- с116; [2]-с.82-126, [3]-с.38 -42,52-53, с149-228; [4]-л.7-л.11

18. Методи очищення, 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]-л.7-л.11

19. Методи очищення, 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]-л.7-л.11

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

Література [1]-с.9-24,38-62; [2]- с.8-57, с.82-137; [3]- с.8- 228, с.234 -246; [4]- лекція1- лекція16; [5]- с.7- 9, с.29 -41,с.74-82.

21. За допомогою яких приладів визначають дози випромінювання?

Література: [1]- с.140; [2]- с.128-137; [3]- с.234-246; [4]- л.12- л.16; [5]- с.7- 9, с.29 -41, с.74-82.

22. Як захищатися від радіації...

Література [1]-с.153; [2]-с.128-137; [3]-с.234-246; [4]- л.12- л.16; [5]-с.7- 9,с.29-41,с.74-82.

23. Як відбувається вплив радіації на потомство опроміненої людини ?

Література: [1]- с.129-210; [2]- с.128-137; [3]- с.234-246; [4]- л.12- л.16; [5]- с.7- 9, с.29 -41, с.74-82.

24. У яких одиницях вимірюється сучасними дозиметрами еквівалентна доза?

Література: [1]- с.129-210; [2]- с.128-137; [3]- с.234-246; [4]- л.12- л.16; [5]- с.7- 9, с.29 -41, с.74-82.

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

Література: [1]- с.129-210; [2]- с.128-137; [3]- с.234-246; [4]- л.12- л.16; [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. 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. E:physics@odeku.edu.ua ОДЕКУ, Освіта, Електронне навчання. Сайт кафедри загальної та теоретичної фізики. Основи технології захисту навколишнього середовища.
5. Герасимов О.І., Кільян А.М. Елементи фізики довкілля: Радіоекологія (Конспект лекцій). Одеса, ОДЕКУ. 2003. - 134с.
6. <http://eprints.library.odeku.edu.ua/>

Додаткова література

1. Герасимов О.І. Елементи фізики довкілля. Навчальний посібник. Одеса: ТЕС, 2004. 144с.
2. Герасимов О.І. Радіоекологія за галузями. Підручник. ОДЕКУ. Одеса: ТЕС, 2016. 100 с.
3. Герасимов О.І. Основи радіаційної безпеки. Конспект лекцій. Одеса, ОДЕКУ, 2014.- 104 с.
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 р., 48 с.
5. Кобзарь И.Г., Козлова В.В. Процессы и аппараты защиты окружающей среды: Курс лекций по дисциплине "Процессы и аппараты защиты окружающей среды". - Ульяновск: УлГТУ, 2007. - 68 с. Електронне - <http://venec.ulstu.ru/lib/disk/2007/140.pdf>
6. Шеин Е.В. Курс физики почв.: Учебник. - М.: Изд. МГУ, 2005. – 432 с.
7. Широков Ю. М., Юдин К. П. Ядерная физика. М.: Наука, 1972.- 672с.
8. Норми радіаційної безпеки України. НРБУ-97. К.1997. -209 с.
9. Герасимов О.І. Фізика гранульованих матеріалів. Монографія. Одеса: ТЕС, 2015,- 264с.