

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Одеський державний екологічний університет

ЗАТВЕРДЖЕНО

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

УЗГОДЖЕНО

Декан факультету магістерської
підготовки

 Боровська Г.О.
(назва факультету, прізвище, ініціали)

СИЛЛАБУС

навчальної дисципліни

Технології захисту навколишнього середовища

(назва навчальної дисципліни)

Спеціальність 183 Технології захисту навколишнього середовища

(шифр та назва спеціальності)

Технології захисту навколишнього середовища

(назва освітньої програми)

магістр
(рівень освіти)

денна
(форма навчання)

1 1 6/180 іспит
(рік навчання) (семестр навчання) (кількість кредитів ЄКТС/годин) (форма контролю)

кафедра загальної та теоретичної фізики

(кафедра)

Одеса, 2020 р.

Автори: Герасимов О.І., зав. кафедри загальної та теоретичної фізики, д.ф.-м.н., проф.; Курятников В.В., доцент кафедри загальної та теоретичної фізики, к.ф.-м.н., доцент; зав. лаб. Сідлецька Л.М.

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

Поточна редакція розглянута на засіданні кафедри (назва кафедри) від «31» 08. 2020 року, протокол № 1_____.

Викладачі: Лекції – Герасимов О.І., зав. каф загальної та теоретичної фізики, доктор фізико-математичних наук, професор _____

Практичні заняття – Герасимов О.І., зав. каф. загальної та теоретичної фізики, доктор фізико-математичних наук, професор _____

(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

Мета	Полягає у формуванні у студентів знань методів та засобів захисту об'єктів навколишнього середовища, здатності застосовувати для захисту екосистем адекватні до умов галузі сучасні технології.
Компетентність	Код та зміст компетентності згідно з освітньою програмою: ЗК06. Здатність розробляти проекти та управляти ними. ЗК07. Здійснення безпечної діяльності. СК01 Здатність контролювати й оцінювати екологічні ризики впливу техногенних об'єктів і господарської діяльності на довкілля. СК02 Здатність використовувати науково-обґрунтовані методи обробки результатів досліджень в галузі технологій захисту навколишнього середовища. СК03 Здатність планувати, проектувати та контролювати параметри роботи окремих видів обладнання, техніки і технологій захисту навколишнього середовища.
Результат навчання	ПР07 Розробляти системи екологічного управління з дотриманням вимог ISO 14004, встановлювати процедури та планувати і реалізовувати природоохоронні заходи протягом всього життєвого циклу продукції. ПР08 Проектувати системи комплексного управління відходами та еколого- економічними аспектами їх утилізації, основами проектування полігонів для розміщення відходів, оцінювати їх вплив на довкілля та людину. ПР09 Оцінювати загрози фізичного, хімічного та біологічного забруднення біосфери та його впливу на довкілля і людину, вміти аналізувати зміни, що відбуваються в навколишньому середовищі під впливом природних і техногенних факторів. ПР10 Оцінювати вплив промислових об'єктів на навколишнє середовище, наслідки інженерної діяльності на довкілля і пов'язану з цим відповідальність за прийняті рішення, планувати і проводити прикладні дослідження з проблем впливу промислових об'єктів на навколишнє середовище. ПР13 Використовувати у практичній діяльності знання вітчизняного та міжнародного природоохоронного законодавства.

	ПР14 Проектувати системи і технології захисту навколишнього середовища.
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	1. Базове вміння - застосовувати адекватні до умов галузі використання сучасні технології очищення атмосферного повітря, водних об'єктів та ґрунтів; 2. Базове вміння - застосовувати заходи захисту від акустичних, теплових та електромагнітних випромінювань, заходи захисту від радіації.
Базові навички	1.Базова навичка - застосовувати технології очищення атмосферного повітря, водних об'єктів та ґрунтів. 2.Базова навичка - застосовувати заходи захисту від акустичних, теплових та електромагнітних випромінювань, заходи захисту від радіації.
Пов'язані силлабуси	немає
Попередня дисципліна	Інженерно-фізичні принципи захисту навколишнього середовища, Окремі розділи фізики
Наступна дисципліна	
Кількість годин	лекції: 30 практичні заняття: 30 лабораторні заняття: немає самостійна робота студентів: 120, (КП)+

2. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Лекційні модулі

Код	Назва модуля та тем	Кількість годин	
		аудиторні	СРС
ЗМ-Л1	Фізичні основи, методи, моделі та підходи до організації захисту природних екосистем від впливу зовнішніх збурень.		
	1.Фізичні основи, методи, моделі та підходи до організації захисту природних екосистем від впливу зовнішніх збурень.	5	5

	2.Захист атмосфери	5	5
	3.Захист гідросфери	5	5
	Підготовка до модульної контрольної роботи МКР1		5
ЗМ-Л2	Небезпечність акустичних, теплових та електромагнітних випромінювань. Заходи захисту від шкідливих зовнішніх випромінювань.		
	4.Захист довкілля від енергетичних дій.	5	5
	5. Захист інформаційних та інформаційно-комунікаційних систем (ІКС) та інфо-комунікаційних мереж, як елемента довкілля, від впливу зовнішніх, у тому числі електромагнітних випромінювань	5	5
	6.Радіація. Природні та штучні джерела радіоактивного забруднення. Захист від радіації.	5	5
	Підготовка до модульної контрольної роботи МКР2		5
Разом:		30	40

Консультації: Герасимов Олег Іванович, вівт, 14.30, 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		
	1. Термодинамічні методи розрахунків складних систем, як елементів навколишнього середовища в задачах екологічної фізики та задачах захисту довкілля.	6	6
	2. Сучасні задачі екологічної безпеки та захисту навколишнього середовища.	6	6
	3. Фізичні методи та технології очищення об'єктів природного середовища	6	6
	4. Розрахунки доз радіації та дозових навантажень	6	6
	5.Застосування системи захисту від зовнішніх, у тому числі електромагнітних випромінювань	6	6
ЗМ-КП	Курсовий проект з дисципліни		30
	Разом:	30	60

Консультації: Герасимов Олег Іванович, вівт, 14.30, 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 - ПМКР1 (обов'язковий)	15 5	1-8 тиждень
ЗМ-Л2	- Підготовка до лекційних занять - ПМКР2 (обов'язковий)	15 5	9-12 тиждень
ЗМ-П1	- Підготовка до практичних занять - УО (обо'язковий)	30	1-13 тиждень
ІЗ	КП	30	14 тиждень
	Підготовка до іспиту	20	15 тиждень
Разом:		120	

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, які охоплюють всі теми даного модуля навчальної дисципліни. 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 -5 балів.

Максимальна оцінка за виконання модуля ЗМ-П1 дорівнює 25 балам.

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

Виконання завдань модуля проводиться у вигляді опрацювання та виконання КП. Максимальна оцінка за виконання модуля ЗМ-ІЗ дорівнює 25 балам.

5. Методика проведення та оцінювання контрольного заходу для семестрового іспиту

Підсумковий семестровий контроль (ПСК) передбачає дві форми оцінювання успішності засвоєння студентом навчального матеріалу дисципліни: кількісна оцінка (бал успішності); якісна оцінка. Кількісна оцінка (бал успішності) – це відсоток, який становить інтегральна сума балів, отриманих студентом на контролюючих заходах, відносно максимально можливої суми балів, яка визначена програмою навчальної дисципліни. Якісна оцінка – це оцінка, яка виставляється на підставі

кількісної оцінки (балу успішності) за будь-якою якісною шкалою. В університеті використовуються такі шкали якісних оцінок: – чотирибальна (відмінно, добре, задовільно, незадовільно) – для форми семестрового контролю у вигляді семестрового іспиту (екзамену); – семибальна шкала оцінювання ECTS – використовується за кредитно-модульної системи організації навчального процесу.

Семестровий іспит (екзамен) – це письмова форма підсумкового контролюючого заходу в період заліково-екзаменаційної сесії. Під час екзамену перевіряється засвоєння студентом теоретичного та практичного матеріалу (знань, вмінь та навичок, що визначені у силлабусі навчальної дисципліни) з окремої навчальної дисципліни за семестр. Оцінювання успішності виконання студентом цього заходу здійснюється у формі кількісної оцінки (бал успішності). Допуск до іспиту за підсумками модульного накопичувального контролю (ПСК) регламентуються п. 2.4 Положення про проведення підсумкового контролю знань студентів, а саме, студент вважається допущеним до підсумкового семестрового контролю з конкретної навчальної дисципліни, якщо він виконав всі види робіт, передбачені робочою навчальною програмою дисципліни і набрав за модульною системою суму балів не менше 50% від максимально можливої за практичну частину дисципліни (для іспиту), тобто не менше 25 балів у сумі за **ЗМ-П1** та **ЗМ-ІЗ**.

Кожен студент, який на день іспиту має допуск до ПСК з дисципліни, що закінчується іспитом, складає письмовий іспит (екзамен) за розкладом екзаменів.

Якщо студент на день екзамену не ліквідував заборгованість з практичної частини навчальної дисципліни, він не допускається до екзамену. Якщо студент ліквідував заборгованість по практичній частині до дня екзамену, то він допускається викладачем до екзамену.

Підсумкова контрольна робота (іспит) представляє собою тестові завдання, кожне з яких містить 25 запитань. Максимальна оцінка за результатами підсумкової атестації (іспиту) становить 100 балів.

Загальна оцінка за семестр виводиться як середньоарифметичне за підсумками поточного контролю (з теоретичної та практичної частин) та оцінкою за іспит.

3. РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ

Повчання по послідовному вивченню теоретичного матеріалу.

Модуль ЗМ-Л1 Фізичні основи, методи, моделі та підходи до організації захисту природних екосистем від впливу зовнішніх збурень.

Тема 1.1 Фізичні основи, методи, моделі та підходи до організації захисту природних екосистем від впливу зовнішніх збурень.

Існує верхня і нижня критичні межі параметрів довкілля, досягнення

яких може призвести до безповоротних порушень у біологічній системі і в її окремих ланках. Деякі речовини (наприклад, більшість важких металів) в значних кількостях є небезпечними, а в малих дозах вони потрібні, оскільки зменшення їх вмісту в організмі людини нижче від критичної величини спричиняє важкі функціональні розлади. Здоров'ю людства шкідливі, як зайве шумове навантаження, так і відсутність звуків: те ж саме можна сказати про електромагнітні поля, радіаційний фон, температурні навантаження, оптичні явища й інші фізичні, а також біологічні, інформаційні та інші параметри.

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. Електронний курс (електронний конспект лекцій для магістрів) «Технології захисту навколишнього середовища». ОДЕКУ, Освіта, Електронне навчання. Сайт кафедри загальної та теоретичної фізики. URL: www.dpt12s.odeku.edu.ua
5. Герасимов О.І., Кільян А.М. Елементи фізики довкілля: Радіоекологія (Конспект лекцій). Одеса: ОДЕКУ, 2003. 134с.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

- 1.*Гранично допустимі викиди (ГДВ) – це нормативи, які використовуються для оцінки забруднення?
2. Які з перелічених антропогенних забруднень належать до енергетичних?
- 3.*Які з перелічених антропогенних забруднень належать до матеріальних?
4. *Що є основним способом захисту від електромагнітного випромінювання в навколишньому середовищі?
(* - питання для самоперевірки базових результатів навчання - знань, вмінь, навичок).

Тема 1.2 Захист атмосфери

1.2.1 Джерела забруднення атмосфери

Оптимальні для життя і діяльності людини умови середовища знаходяться у визначених, відносно вузьких межах. Збільшення або зменшення цих меж означає якісну зміну умов життя людства. Промислове виробництво й інші види господарської діяльності людей супроводжуються забруднюванням повітря приміщень та атмосферного повітря і різних речовин, які забруднюють довкілля. Шкідливі речовини потрапляють в приміщення також в результаті життєдіяльності людей і тварин.

У повітря потрапляють аерозольні частинки (пил, дим, туман), гази,

пари, а також мікроорганізми і радіоактивні речовини. Якість повітря погіршується також через присутність в повітрі носіїв неприємних запахів. Основними джерелами забруднювання зовнішнього повітряного середовища є :

- промислові підприємства;
- теплогенеруючі прилади;
- транспорт.

Потрапляння в повітряне середовище виробничих приміщень і викидів в атмосферу парів, газів, аерозолів та інших шкідливих речовин - прямий результат недосконалості технологічного і транспортного устаткування, в першу чергу, його негерметичності, а також відсутності або недостатньої ефективності пиловловлюючих пристроїв.

1.2.2 Характеристики пилегазових джерел забруднення повітря.

Якість повітря - це вплив на організм та обладнання, а також технологічні процеси, які зумовлені наявністю у ньому завислих частинок, в основному пилових. Пил технологічного походження характеризується великою різноманітністю за хімічним складом, розміром частинок, формою, щільністю, характеру границь частинок. Відповідно різноманітно пил впливає на організм людини та навколишнє середовище.

Пил завдає шкоди організму, в результаті механічного впливу (пошкодження органів дихання), хімічного (отруєння токсичними частинками пилу), бактеріологічного (разом з пилом в організм проникають шкідливі мікроорганізми).

На думку гігієністів частинки пилу розміром 5 мкм і менше можуть проникати глибоко в легені, аж до альвеоли. Пил розміром 5-10 мкм в основному потрапляє у верхні дихальні шляхи, майже не проникаючи до легенів. Пил несприятливо впливає на органи дихання, зору, шкіру. Найбільш серйозні наслідки викликає систематичне вдихання пилу, що містить вільний діоксин кремнію SiO_2 .

1.2.3 Основні властивості аерозолів

Аерозоль являє собою дисперсну систему, в якій дисперсним середовищем є газ, а саме - повітря, а дисперсною фазою - є тверді або рідкі частинки. Зазвичай мова йде про частинки розміром від 100-200 мкм, а за деякими уявленнями - 500 мкм.

Розрізняють дисперсійні та конденсаційні аерозолі. Дисперсійні аерозолі утворюються при подрібненні твердих та рідких речовин. Конденсаційні аерозолі утворюються при конденсації насичених парів, а також в результаті газових реакцій. До аерозолів відноситься пил, туман і дим.

Пилом називаються дисперсні аерозолі з твердими частинками, незалежно від дисперсності. Пилом зазвичай називають сукупність осілих частинок.

Під туманами розуміють газоподібне середовище з рідкими

частинками, як конденсаційними, так і дисперсійними, незалежно від їх дисперсності.

Димом називаються конденсаційні аерозолі з твердою дисперсною фазою.

Іноді важко провести чітку межу між різними видами аерозолів. Пояснюється це тим, що аерозольні системи складаються із частинок різного походження. Відбувається до того ж неперервна взаємодія цих частинок, осідання малих частинок на більш крупні. Аерозольна система не знаходиться в незмінному стані. В результаті взаємодії частинок відбувається їх збільшення, руйнування конгломератів, осідання частинок

1.2.4 Очищення повітря від аерозольних домішок

В основу дії пиловловлюючих та сепараційних приладів покладений визначений фізичний механізм. У цих приладах застосовують наступні способи відокремлення шкідливих частинок у повітрі: осадження у гравітаційному полі, осадження під дією сил інерції, осадження в відцентровому полі, фільтрування, осадження в електричному полі, вологе газоочищення .

Гравітаційне осідання. Частинок аерозолу осідають із потоку забрудненого газу під дією сили тяжіння. Для цього необхідно створити відповідний режим руху забрудненого газу в апараті з урахуванням розмірів частинок, їх густини і т.д .

Інерційне осідання. Інерційне осідання засноване на тому, що частинки аерозолу та середовище мають значну різницю густин тому і мають різну інерцію. Частинок аерозолу, рухаючись за інерцією, відокремлюються від газового середовища .

Осідання в відцентровому полі. Відбувається при криволінійному русі. Під дією відцентрового поля частинки аерозолу потрапляють на периферію апарату та відбувається осідання .

Фільтрування. Частинок аерозолу, затримуються у вузьких каналах та порах при проходженні аерозольного потоку через фільтрувальні матеріали .

1.2.5 Гравітаційне осідання частинок

Робота гравітаційних пиловловлюючих приладах заснована на законах гравітаційного осідання, тобто осідання пилових частинок під дією сили тяжіння. Явище осідання має місце також в апаратах, дія яких заснована на використанні інших сил.

1.2.6 Відцентрове осідання частинок

Даний метод відокремлення частинок аерозолів від повітря (газу) значно ефективніше за гравітаційне осідання, так як відцентрова сила, яка виникає, набагато більше, ніж сила тяжіння. Відцентрова сепарація може застосовуватися по відношенню до більш дрібних частинок.

1.2.7 Шкідливі гази та пари

Газові забруднюючі речовини, як і аерозольні, забруднюючи атмосферне повітря, значно погіршують його якість, а у ряді випадків роблять його непридатним для перебування в ньому людей. Це завдає значного збитку здоров'ю людей, які мешкають в місцевостях, що зазнають дії шкідливих газів і парів, веденню сільського господарства в цьому районі, організації відпочинку людей, призводить до ушкодження архітектурних споруд, пам'ятників історії та культури і так далі.

Для того, щоб уникнути цих тяжких наслідків і підтримувати якість повітря, викиди в атмосферу повинні очищатися не лише від аерозольних забруднюючих речовин, але також від шкідливих парів і газів. У міру розвитку техніки і вдосконалення технологічних процесів з'являються нові види речовин, що викидаються в атмосферу. В той же час відбувається модернізація існуючого і розробка нових видів технологічного устаткування, в якому здійснена повна герметизація, автоматизація, дистанційне керування. Впроваджується безвідходна технологія, при якій виключаються викиди в атмосферу, виникають нові методи очищення повітря від шкідливих газів і парів, розробляється і застосовується нове технологічне устаткування, до складу якого входять вбудовані агрегати для видалення і знешкодження шкідливих речовин.

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. 249с. <http://window.edu.ru/resource/888/36888/files/stup114.pdf>
4. Електронний курс (електронний конспект лекцій для магістрів) «Технології захисту навколишнього середовища». ОДЕКУ, Освіта, Електронне навчання. Сайт кафедри загальної та теоретичної фізики. URL: www.dpt12s.odeku.edu.ua
5. Герасимов О.І., Кільян А.М. Елементи фізики довкілля: Радіоекологія (Конспект лекцій). Одеса: ОДЕКУ, 2003. 134с.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

- 1.*Гранично допустимі викиди (ГДВ) – це нормативи, які використовуються для оцінки забруднення...
2. *Як називаються дисперсні аерозолі з твердими частинками?
3. *Який метод очищення повітря від аерозольних домішок ефективніший – гравітаційний чи відцентровий?
4. Як називаються методи очистки, які супроводжуються одночасним протіканням хімічних і фізичних процесів?
5. Як називається явище відштовхування аеродисперсних частинок

нагрітими тілами?

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

Тема 1.3 Захист гідросфери

1.3.1 Класифікацій води і властивості водних дисперсних систем

У промисловості воду використовують як сировину і джерело енергії, як холодоагент, розчинник, екстрагент, для транспортування сировини і матеріалів. Воду, яка використовувалась у промисловості, розділяють на ту, що охолоджує, технологічну та енергетичну. У промисловості 65-80% води споживається для охолодження рідких і газоподібних продуктів в теплообмінних апаратах. У цих випадках вода не стикається з матеріальними потоками і не забруднюється, а лише нагрівається[6-8].

Технологічну воду підрозділяють на воду, яка утворюється в середовищі, промиваючу і реакційну. Воду, яка утворюється в середовищі, використовують для розчинення і утворення пульп, при збагаченні і переробці руди, гідротранспортуванні продуктів і відходів виробництва; промиваючу - для промивання газоподібних (абсорбція), рідких (екстракція) та твердих продуктів і виробів; реакційну - у складі реагентів, а також при відгоні і інших процесах. Технологічна вода безпосередньо контактує з середовищем. Енергетична вода споживається для отримання пари і нагрівання устаткування, приміщень, продуктів.

1.3.2 Класифікація промислових відходів

Класифікація промислових відходів (ПВ), що утворюються в результаті виробничої діяльності людини, потрібна як засіб встановлення певних зв'язків між ними з метою визначення оптимальних шляхів використання або знешкодження відходів.

Узагальнення і аналіз літературних даних показують, що класифікація ПВ ґрунтована на систематизації їх по галузях промисловості, можливостях переробки, агрегатному стані, токсичності і так далі. У кожному конкретному випадку характер використовуваної класифікації відповідає даним аспектам; складанню, очищенню, переробці, похованню ПВ, відвертанню їх токсичної дії та ін. Кожна галузь промисловості має класифікацію власних відходів.

Класифікація відходів можлива за різними показниками, але найголовнішою з них є міра небезпеки для людського здоров'я. Шкідливими відходами, наприклад, вважаються інфекційні, токсичні і радіоактивні. їх збір і ліквідація регламентуються спеціальними санітарними правилами.

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. 249с. <http://window.edu.ru/resource/888/36888/files/stup114.pdf>
4. Електронний курс (електронний конспект лекцій для магістрів) «Технології захисту навколишнього середовища». ОДЕКУ, Освіта, Електронне навчання. Сайт кафедри загальної та теоретичної фізики. URL: www.dpt12s.odeku.edu.ua
5. Герасимов О.І., Кільян А.М. Елементи фізики довкілля: Радіоекологія (Конспект лекцій). Одеса: ОДЕКУ, 2003. 134с.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

1. *Як називається система, яка складається з рідини та твердих дисперсних частинок у цій рідині?
2. *Як називається розчинення газу у рідині?
3. *Як називається речовина, добавка якої дозволяє знизити швидкість хімічної реакції?
4. *Як називається речовина, добавка якої дозволяє збільшити швидкість хімічної реакції?
5. *Як називається речовина, добавка якої дозволяє знизити швидкість хімічної реакції?
6. Як називаються апарати, у яких здійснюють процес абсорбції?
(* - питання для самоперевірки базових результатів навчання - знань, вмінь, навичок).

Модуль ЗМ-Л2 Небезпечність акустичних, теплових та електромагнітних випромінювань. Заходи захисту від шкідливих зовнішніх випромінювань.

Тема 2.1 Захист довкілля від енергетичних дій.

Енергетичне забруднення довкілля

Промислові підприємства, об'єкти енергетики, зв'язки і транспорт є основними джерелами енергетичного забруднення промислових регіонів, міського середовища, будинків та природних зон. До енергетичних джерел забруднення відносять вібраційні і акустичні дії, електромагнітні поля і випромінювання, дії радіонуклідів і іонізуючих випромінювань.

Вібрації, джерелом яких є технологічне устаткування, рейковий транспорт, будівельні машини і важкий автотранспорт, поширюються по ґрунту. Протяжність зони дії вібрації визначається величиною їх загасання в ґрунті, яка складає 1 дБ/м.

Шум створюється транспортними засобами, промисловим устаткуванням, санітарно-технічними установками. На міських магістралях і в прилеглих до них зонах, рівні звуку можуть досягати 70 - 80 дБА. Основними джерелами електромагнітних полів (ЕМП) різночастот є радіотехнічні об'єкти, телевізійні станції радіолокацій, термічні цехи та ділянки. Дія ЕМП промислової частоти пов'язана з високовольними

лініями електропередач, джерелами постійних магнітних полів, вживаними на промислових підприємствах. Зони з підвищеними рівнями ЕМП радіочастот мають радіус до 100 - 150 м.

Дія іонізуючого випромінювання на людину може відбуватися в результаті зовнішнього і внутрішнього опромінення. Зовнішнє опромінення викликають джерела рентгенівського і у-випромінювання, потоки протонів і нейтронів. Внутрішнє опромінення спричиняють частинки, які потрапляють в організм людини через органи дихання.

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. 249с. <http://window.edu.ru/resource/888/36888/files/stup114.pdf>
4. Електронний курс (електронний конспект лекцій для магістрів) «Технології захисту навколишнього середовища». ОДЕКУ, Освіта, Електронне навчання. Сайт кафедри загальної та теоретичної фізики. URL: www.dpt12s.odeku.edu.ua
5. Герасимов О.І., Кільян А.М. Елементи фізики довкілля: Радіоекологія (Конспект лекцій). Одеса: ОДЕКУ, 2003. 134с.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

1. *При захисті від вібрацій в промисловості для чого використовується зміна частоти власних коливань джерела (машини або пристрою)?
2. Захист від вібрацій в промисловості шляхом перетворення енергії коливань системи в теплову енергію за рахунок використання матеріалів з великим внутрішнім тертям носить назву...
3. Як здійснюється захист від шуму промислового обладнання?
(* - питання для самоперевірки базових результатів навчання - знань, вмінь, навичок).

Тема 2.2 Захист інформаційних та інформаційно-комунікаційних систем (ІКС) та інфо-комунікаційних мереж, як елемента довкілля, від впливу зовнішніх, у тому числі електромагнітних випромінювань

Електромагнітні випромінювання – найбільш поширені випромінювання у навколишньому середовищі. Воно складається з природного випромінювання, наприклад, космічного, а також штучного, антропогенного випромінювання, наприклад, від ліній електропередач (ЛЕП), радіо-та телевізійних мереж, мобільних телефонів, промислових підприємств, тощо.

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 пічках мікрохвилі ми використовуємо для приготування їжі.

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

Залишається відкритим питання дії електромагнітних хвиль, створених мобільними телефонами.

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

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. 249с. <http://window.edu.ru/resource/888/36888/files/stup114.pdf>
4. Електронний курс (електронний конспект лекцій для магістрів) «Технології захисту навколишнього середовища». ОДЕКУ, Освіта, Електронне навчання. Сайт кафедри загальної та теоретичної фізики. URL: www.dpt12s.odeku.edu.ua
5. Герасимов О.І., Кільян А.М. Елементи фізики довкілля: Радіоекологія (Конспект лекцій). Одеса: ОДЕКУ, 2003. 134с.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

- 1.*Наведіть приклади джерел електромагнітних випромінювань.
 2. *Чи мають оптичні лінії зв'язку перевагу перед традиційними кабелями до впливу ЕМП ?
 3. *У чому суть біологічної дії високих частот електромагнітних хвиль?
 4. *Що є основним способом захисту від електромагнітного випромінювання в навколишньому середовищі?
 5. *Як може здійснюватися захист навколишнього середовища від енергетичних впливів?
- (* - питання для самоперевірки базових результатів навчання -знань, вмінь, навичок).

Тема 2.3 Радіація. Природні та штучні джерела радіоактивного забруднення. Захист від радіації.

Природна та штучна радіація характеризується двома поняттями:

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

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

Тому для професійній підготовці студентів питання джерел іонізуючих випромінювань є предметом вивчення, метою якого є знайомство 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.

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. 249с. <http://window.edu.ru/resource/888/36888/files/stup114.pdf>
4. Електронний курс (електронний конспект лекцій для магістрів) «Технології захисту навколишнього середовища». ОДЕКУ, Освіта, Електронне навчання. Сайт кафедри загальної та теоретичної фізики. URL: www.dpt12s.odetu.edu.ua
5. Герасимов О.І., Кільян А.М. Елементи фізики довкілля: Радіоекологія (Конспект лекцій). Одеса: ОДЕКУ, 2003. 134с.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

1. *Що називається радіацією?
2. *Що називається питомою радіоактивністю?
3. *Які Ви знаєте дози випромінювання?
4. *Які основні властивості та різновиди іонізуючих випромінювань?
5. *Які засоби для вимірювань радіоактивності?
6. Яка доза характеризує кількість енергії іонізуючого випромінювання, поглинутої одиницею маси речовини?
7. Еквівалентом якої одиниці є одиниця ефективної біологічної дози 1бер?
8. Що джерелом радіоактивного забруднення ?

9. Як називається процес розкладу речовини під дією радіації при відсутності або недостатності кисню?
 10. На якому рівні відбувається вплив іонізуючого випромінювання на біологічні об'єкти?
 11. Для якого іонізуючого випромінювання товщина захисних екранів найменша ?
 12. У скільки разів зменшується активність радіоактивної речовини за один період напіврозпаду?
- (* - питання для самоперевірки базових результатів навчання - знань, вмінь, навичок).

Практичний модуль ЗМ-П1.

Тема 1. Термодинамічні методи розрахунків складних систем, як елементів навколишнього середовища в задачах екологічної фізики та задачах захисту довкілля

При розв'язанні екологічних задач стає зрозумілим, що їхня складність та мультипараметричність вимагають для свого вирішення системного залучення досвіду точних наук, перш за все фізики та хімії.

Природні екологічні системи є надзвичайно складними, у яких весь час відбувається складний енергетичний обмін. Це перш за все тепловий та матеріальний обмін. Ці процеси потребують знань термодинамічних методів розрахунків складних систем, законів екологічної фізики.

Магістри мають вміти моделювати та розраховувати термодинамічні задачі тепло - масообміну природних систем.

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. Гленсдорф П., Пригожин И.Р. Термодинамическая теория структуры, устойчивости и флуктуаций. М.: Мир, 1973. 280 с.
4. Николис Г., Пригожин И.Р. Самоорганизация в неравновесных системах: От диссипативных структур к упорядоченности через флуктуации. М.: Мир, 1979. 512 с.
5. Герасимов О.І. Фізика гранульованих матеріалів. Монографія. Одеса: ТЕС, 2015. 264с.
6. Герасимов О.І. Радіоекологія за галузями. Підручник. ОДЕКУ. Одеса: ТЕС, 2016. 100 с.
7. Герасимов О.І., Кільян А.М. Елементи фізики довкілля: Радіоекологія (Конспект лекцій). Одеса: ОДЕКУ, 2003. 134с.
8. Герасимов О.І. Елементи фізики довкілля. Навчальний посібник. Одеса, ТЕС, 2004. 144с.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

1. *Сформулювати перший та другий закони термодинаміки.
2. *Записати диференційне рівняння теплопровідності Фур'є для нагрітого з одного боку стрижня.
3. *Сформулювати закон Ньютона для конвективного теплообміну.
4. *Що означають коефіцієнти теплопровідності та теплопередачі та у які рівняння вони входять?
4. Чому при підвищенні температури дифузія відбувається швидше?
5. *Які термодинамічні системи називають відкритими?

Тема 2. 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. 249с. <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 $G = 0,5 \text{ мг / м}^3$, гранично допустима концентрація шкідливих речовин $q_{\text{пдк}} = 2 \text{ мг / м}^3$, об'єм приміщення $V_{\text{п}} = 300 \text{ м}^3$, а кратність повітрообміну $K = 5$
- 2.* Знайти число Рейнольдса (Re), що характеризує падіння краплі дощу діаметром $d=0.3 \text{ мм}$, якщо динамічна в'язкість повітря дорівнює $1.2 \cdot 10^{-5} \text{ Па} \cdot \text{с}$.
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. 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, 249с. <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 С1-С1, 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 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 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.* 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. Застосування систем захисту від зовнішніх, у тому числі електромагнітних випромінювань

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. 249с. <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?
- 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).

Модуль курсового проекту ЗМ-ІЗ.

Методика проведення та оцінювання контрольного заходу для ЗМ-ІЗ.

Метою виконання курсового проекту з дисципліни “Технології захисту навколишнього середовища ” є поглиблене вивчення студентами методів та засобів захисту об’єктів навколишнього середовища, зокрема, захисту від енергетичних забруднень, здатності застосовувати для захисту екосистем адекватні до умов галузі сучасні технології.

Виконуючи курсовий проект, магістри повинні мати не тільки розуміння та знання сучасних технологій захисту навколишнього середовища, але й придбати вміння та навички використання цих знань для роботи з проектування конструкцій, окремих елементів та систем захисту

навколишнього середовища від енергетичних забруднень.

Задача курсового проекту - засвоєння знань фізичних основ, методів, моделей та підходів до виявлення екологічно небезпечних зовнішніх збурень та організації захисту від них природних екосистем, зокрема, від впливу теплових, звукових, електромагнітних та іонізуючих випромінювань, а також придбання вмінь та навичок застосовування заходів їх ліквідування.

В результаті виконання курсового проекту з дисципліни “Технології захисту навколишнього середовища ” студент має розбиратися в особливостях вимірювань характеристик різноманітних видів випромінювань, питаннях визначення радіоактивності, дози і потужності дози від різних видів іонізуючих випромінювань, володіти методами контролю екологічного стану природних та технологічних об’єктів, здійснювати контроль екологічного стану за допомогою вимірювальних приладів, вміти визначати дозові навантаження на компоненти екосистем, оцінювати розмір ризику та запропоновувати способи його зменшення.

На основі запропонованого студенту алгоритму, він, використовуючи запропоновані йому вихідні дані, має визначити кількісні характеристики розсіювання та поглинання небезпечних енергетичних випромінювань, провести аналіз екологічної безпеки досліджуваних об’єктів та оцінити відповідність їх державним і міжнародним нормативам та стандартам безпеки.

Згідно з **методикою оцінювання** виконання курсового проекту перед допуском до захисту студентів електронні версії наданих їх текстових документів обов'язково перевіряються на оригінальність із встановленням частки оригінального тексту згідно з п. 2.3 Тимчасового положення про заходи щодо недопущення академічного плагіату в ОДЕКУ.

Варіанти тем КП

1. Розповсюдження випромінювань в штучно-неоднорідних середовищах в задачах довкілля
2. Фракційний сценарій динаміки систем із складною морфологією
3. Сучасні технології захисту навколишнього середовища від енергетичних впливів
4. Взаємодія елементів довкілля із морфологічно комбінованими випромінюваннями
5. Захист навколишнього середовища від механічних і акустичних коливань.
6. Вплив структурованих конгломерацій домішок на взаємодію космічного гамма-випромінювання із озоновим шаром атмосфери
7. Звукові випромінювання та їх небезпечність
8. Захист навколишнього середовища від промислових випромінювань.
9. Теплові випромінювання.

10. Фізичне забруднення довкілля з боку теле-комунікаційних мереж: класифікація і параметризація.
11. Технології захисту елементів екосистем від впливу малих доз опромінення
12. Електромагнітні випромінювання
13. Проходження випромінювань крізь екрануючі гіпернеоднородні системи в режимах екранування та тунелювання.
14. Дезактивація середовищ забруднених радіонуклідами за допомогою сконфігурованого у топологічні фази графену.
15. Технологія та модель радіаційного екрану на основі гранульованих матеріалів для задач радіаційного убезпечення
16. Детектування іонізуючого випромінювання. Прилади для реєстрації іонізуючого випромінювання.
17. Методи реєстрації гамма – випромінювання. Ефекти дії гамма – випромінювання на речовину.
18. Рентгенівське випромінювання. Рентгенівські апарати. Міри захисту від рентгенівських випромінювань
19. Проведення радіаційно-дозиметричного контролю.
20. Моніторинг та убезпечення довкілля із застосуванням положень нелінійної хвильової динаміки

Порядок захисту курсового проекту

Після оформлення курсового проекту студент здійснює перевірку його на плагіат та віддає його викладачеві. Студент допускається до захисту курсового проекту після перевірки його викладачем.

Курсовий проект (робота) з навчальної дисципліни оцінюється в інтегральній відомості окремим змістовим модулем у практичній частині навчальної дисципліни у балах і відсотках і зараховується до загальної оцінки з дисципліни.

Підсумкова оцінка виконання модулю з курсового проекту (роботи) складається з двох частин:

- оцінки виконання етапів курсового проекту протягом семестру згідно завдання та дотриманням чинних вимог до оформлення;
- оцінки захисту курсового проекту (роботи).

На кожну частину надається відповідна частка балів модулю з таким розрахунком, щоб перша частина становила 60%, а друга – 40%.

Курсовий проект оцінюється як самостійний вид навчання і виставляється підсумкова оцінка у кількісній та якісній формі.

4. ПИТАННЯ ДО ЗАХОДІВ ПОТОЧНОГО, ПІДСУМКОВОГО ТА СЕМЕСТРОВОГО КОНТРОЛЮ

Тестові завдання до модульної контрольної роботи модуля ЗМ-Л1 МКР-1

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

- Література:* [1]- с.11 [2]- с.8-37 [3]- с.8 -12
2. Які з перелічених антропогенних забруднень належать до енергетичних
Література: [1]- с.249- с.128 [3]- с.234
3. Які з перелічених антропогенних забруднень належать до матеріальних?
Література: [1]- с.249- с.8-37; [3]- с.8 -36,
4. Основним способом захисту від електромагнітного випромінювання в навколишньому середовищі є
Література: [1]- с.18; [2]- с.8-37, с.39-57; [3]- с.252
5. 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
6. 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;
7. 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 критеріїв теорії подібності характеризує відношення молярних механізмів масообміну до молекулярних?
Література [1]-с.12; [2]-с.8-37,с.39-57; [3]-с.8-36, с.57-83;
8. Система, яка складається з 2-х рідин, одна з якої повністю зміщується з другою, називається
Література [1]-с.27-28; [2]-с.8-37,с.39-57; [3]-с.8-36, с.57-83;
9. Процес розкладу речовини під дією електричного струму при відсутності або недостатності кисню, називається ...
Література: [1]- с.101; [2]-с.82-126, [3]-с.38 -42,52-53, с.149-228; [4]-л.7-л.11
10. Захист від вібрацій в промисловості шляхом перетворення енергії коливань системи в теплову енергію за рахунок використання матеріалів з великим внутрішнім тертям носить назву
Література: [1]- с.21; [2]- с.8-37, с.39-57; [3]- с.8 -36, с.57-83;
11. Система, яка складається з рідини та твердих дисперсних частинок у цій рідині, називається
Література: [1]- с.22; [2]- с.8-37, с.39-57; [3]- с.8 -36, с.57-83;
12. Методи очистки, які засновані на спроможності мікроорганізмів руйнувати (мінералізувати) забруднення органічного походження, називаються: (визначте необхідне)
Література: [1]- с.22; [2]- с.8-37, с.39-57; [3]- с.8 -36, с.57-83;
13. Процес розкладу речовини під дією радіації при відсутності або недостатності кисню, називається
Література: [1]- с.17; [2]- с.8-37, с.39-57; [3]- с.8 -36, с.57-83;
14. Для попередження негативних екологічних наслідків господарської діяльності людини необхідно: (визначте необхідне)

Література: [1]- с. 51; [2]- с.8-37, с.39-57; [3]- с.8 -36, с.57-83;

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

Література: [1]- с.51; [2]- с.8-37, с.39-57; [3]- с.8 -36, с.57-83;

16. Речовина, добавка якої дозволяє знизити швидкість хімічної реакції

Література: [1]- с.52(верхнє поле сторінки); [2]- с.8-37, с.39-57; [3]- с.8 -36;

17. Що не є джерелом радіоактивного забруднення ?

Література: [1]- с.52(верхнє поле сторінки); [2]- с.8-37, с.39-57; [3]- с.8 -36;

18. Система, яка складається з рідини та бульбашок газу у цій рідині, називається...

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

19.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;

20. Фільтрування осадів стічних вод

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

21. Система, яка складається з газу та рідких дисперсних частинок у цій рідині, називається...

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

22. Що називається сцинтиляціями?

Література: [1]- с.52(верхнє поле сторінки); [2]- с.8-37, с.39-57; [3]- с.8-36;

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

Література: [1]- с.52(верхнє поле сторінки); [2]- с.8-37, с.39-57; [3]- с.8 -36;

24. Еквівалентом чого є одиниця ефективної біологічної дози 1бер?

Література: [1]- с.52(верхнє поле сторінки); [2]- с.8-37, с.39-57; [3]- с.8 -36;

25. Які з перелічених антропогенних забруднень належать до побутових відходів споживання

Література: [1]- с.52(верхнє поле сторінки); [2]- с.8-37, с.39-57; [3]- с.8 -36;

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

Література: [1]- с.52(верхнє поле сторінки); [2]- с.8-37, с.39-57; [3]- с.8-36;

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

Література: [1]- с.52(верхнє поле сторінки); [2]- с.8-37, с.39-57; [3]- с.8-36;

28. Що називається “мертвим часом” лічильника Гейгера- Мюллера ?

Література: [1]- с.52(верхнє поле сторінки); [2]- с.8-37, с.39-57; [3]- с.8-36;

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

Література: [1]- с.52(верхнє поле сторінки); [2]- с.8-37, с.39-57; [3]- с.8-36;

30. Для якого з видів іонізуючого випромінювання є характерним механізм гальмівного випромінювання? Вибрати вірну відповідь.

Література: [1]- с.52(верхнє поле сторінки); [2]- с.8-37, с.39-57; [3]- с.8 -36;

31. На чому заснований люмінесцентний метод реєстрації радіації?
Література: [1]- с.17; [2]- с.8-37, с.39-57; [3]- с.8 -36, с.57-83;
32. Нерівноважний стан – це стан системи, у якій відбуваються процеси
Література: [1]- с.52(верхнє поле сторінки); [2]- с.8-37, с.39-57; [3]- с.8-36;
33. Вплив іонізуючого випромінювання на біологічні об'єкти відбувається
Література: [1]- с.52(верхнє поле сторінки); [2]- с.8-37, с.39-57; [3]- с.8-36;
34. 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;
35. Яка одиниця поглинутої дози випромінювання відповідає одиниці експозиційної дози 1 Рентген ?
Література: [1]- с.17; [2]- с.8-37, с.39-57; [3]- с.8 -36, с.57-83;
36. Взаємодія важких заряджених частинок іонізуючого випромінювання з речовиною.
Література: [1]- с.22; [2]- с.8-37, с.39-57; [3]- с.8 -36, с.57-83;
37. Проведення організаційних та технічних заходів по зниженню рівня дії іонізуючого випромінюванні в разі перевищення нормативних показників.
Література: [1]- с.22; [2]- с.8-37, с.39-57; [3]- с.8 -36, с.57-83;
- 38.Для якого іонізуючого випромінювання товщина захисних екранів найбільша ?
Література [1]-с. 2; [2]-с.8-37,с.39-57; [3]-с.8-36, с.57-83;
39. Лінійна передача енергії.
Література: [1]- с.22; [2]- с.8-37, с.39-57; [3]- с.8 -36, с.57-83;
40. Для оцінки забруднення навколишнього середовища використовуються нормативи...
Література: [1]- с.52(верхнє поле сторінки); [2]- с.8-37, с.39-57; [3]- с.8-36;
41. Взаємодія легких заряджених частинок іонізуючого випромінювання з речовиною.
Література: [1]- с.22; [2]- с.8-37, с.39-57; [3]- с.8 -36, с.57-83;
42. Забруднення побутовими відходами споживання
Література: [1]- с.52(верхнє поле сторінки); [2]- с.8-37, с.39-57; [3]- с.8 -36;
- 43.Для якого іонізуючого випромінювання товщина захисних екранів найменша ?
Література [1]-с. 2; [2]-с.8-37,с.39-57; [3]-с.8-36, с.57-83;
44. Які радіонукліди були найбільш небезпечні відразу ж після аварії на ЧАЕС ?
Література [1]-с.9-24,38-62; [2]-с.8-37,с.39-57; [3]-с.8-36, с.57-83;
45. Що є джерелом радіоактивного забруднення ?
Література [1]-с.31; [2]-с.8-37,с.39-57; [3]-с.8-36, с.57-83;
46. Як називається вплив іонізуючого випромінювання на потомство опроміненої людини?
Література [1]-с.31; [2]-с.8-37,с.39-57; [3]-с.8-36, с.57-83;

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

Література: [1]- с.17; [2]- с.8-37, с.39-57; [3]- с.8 -36, с.57-83;

48. Для попередження негативних екологічних наслідків господарської діяльності людини необхідно:

Література: [1]- с. 51; [2]- с.8-37, с.39-57; [3]- с.8 -36, с.57-83;

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

Література: [1]- с.22; [2]- с.8-37, с.39-57; [3]- с.8 -36, с.57-83;

50. Еквівалентом якої одиниці є одиниця ефективної біологічної дози 1 бер ?

Література: [1]- с.52(верхнє поле сторінки); [2]- с.8-37, с.39-57; [3]- с.8-36;

Тестові завдання до модульної контрольної роботи модуля 3М-Л2 МКР-2

1. Прилади та обладнання для вимірів параметрів іонізуючого випромінювання.

Література: [1]- с.22; [2]- с.8-37, с.39-57; [3]- с.8 -36, с.57-83;

2. Захист від вібрацій в промисловості шляхом перетворення енергії коливальних систем в теплову енергію за рахунок використання матеріалів з великим внутрішнім тертям носить назву

Література: [1]- с.52(верхнє поле сторінки); [2]- с.8-37, с.39-57; [3]- с.8-36;

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

Література: [1]- с.54; [2]- с.8-37, с.39-57; [3]- с.8 -36, с.57-83;

4. За допомогою яких приладів визначають потужність дози випромінювання? Вибрати вірну відповідь.

Література: [1]- с.17; [2]- с.8-37, с.39-57; [3]- с.8 -36, с.57-83;

5. В яких одиницях вимірюється потужність експозиційної дози?

Література: [1]- с.17; [2]- с.8-37, с.39-57; [3]- с.8 -36, с.57-83;

6. Еквівалентом якої одиниці є одиниця ефективної біологічної дози 1 бер? Вибрати вірну відповідь.

Література: [1]- с.17; [2]- с.8-37, с.39-57; [3]- с.8 -36, с.57-83;

7. При захисту від вібрацій в промисловості зміна частоти власних коливальних джерел (машини або пристрою) використовується

Література: [1]- с.54; [2]- с.8-37, с.39-57; [3]- с.8 -36, с.57-83;

8. За один період напіврозпаду активність радіоактивної речовини

Література: [1]- с.54(середнє поле сторінки); [2]- с.8-37, с.39-57;

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

Література: [1]- с.54(середнє поле сторінки); [2]- с.8-37, с.39-57; [3]- с.8 -36, с.57-83;

10. Радіоблокатори - речовини, що

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

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

Література: [1]- с.54(середнє поле сторінки); [2]- с.8-37, с.39-57;

12. 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;

13. Для якого іонізуючого випромінювання товщина захисних екранів найменша ?

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

14. Які радіонукліди були найбільш небезпечні відразу ж після аварії на ЧАЕС ?

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

15. Що не є джерелом радіоактивного забруднення ?

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

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

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

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

Література: [1]- с.17; [2]- с.8-37, с.39-57; [3]- с.8 -36, с.57-83;

18. Для попередження негативних екологічних наслідків господарської діяльності людини необхідно: (визначте необхідне)

Література: [1]- с. 51; [2]- с.8-37, с.39-57; [3]- с.8 -36, с.57-83;

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

Література: [1]- с.22; [2]- с.8-37, с.39-57; [3]- с.8 -36, с.57-83;

20. Еквівалентом якої одиниці є одиниця ефективної біологічної дози 1 бер ?

Література: [1]- с.52(верхнє поле сторінки); [2]- с.8-37, с.39-57; [3]- с.8-36;

21. Які з перелічених антропогенних забруднень належать до побутових відходів споживання

Література: [1]- с.52(верхнє поле сторінки); [2]- с.8-37, с.39-57; [3]- с.8-36;

22. Речовина, добавка якої дозволяє знизити швидкість хімічної реакції

Література: [1]- с.52(верхнє поле сторінки); [2]- с.8-37, с.39-57;[3]- с.8 -36;

23. Як захищатися від радіації...

Література [1]-с.153;[2]-с.128-137; [3]-с.234-246;

24. У яких одиницях вимірюється сучасними дозиметрами еквівалентна доза?

Література: [1]- с.129-210;[2]- с.128-137; [3]- с.234-246;

25.На якому з ефектів заснований сцинтиляційний метод реєстрації

радіації?

Література: [1]- с.129-210; [2]- с.128-137; [3]- с.234-246;

26. 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;

27. 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;

28. 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;

29. 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;

30. Якими приладами вимірюється радіоактивність?

Література: [1]- с.129-210; [2]- с.128-137; [3]- с.234-246;

31. У яких одиницях вимірюється сучасними дозиметрами експозиційна доза?

Література: [1]- с.129-210; [2]- с.128-137; [3]- с.234-246;

32. Якими приладами вимірюється спектр гамма-випромінювання?

Література: [1]- с.129-210; [2]- с.128-137; [3]- с.234-246;

33. 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;

34. Фільтри для осадів стічних вод

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

35. 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

36. Як відбувається вплив радіації на потомство опроміненої людини ?

Література: [1]- с.129-210; [2]- с.128-137; [3]- с.234-246;

39. 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;

40. 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

41. Рентгенівське випромінювання. Рентгенівські трубки.

Література: [1]- с.22; [2]- с.8-37, с.39-57; [3]- с.8 -36, с.57-83;

42. Які з антропогенних забруднень належать до енергетичних?

Література: [1]-с.129-147; [2]-с.26 -28, [3]-с.234 -236;

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

Література: [1]-с.129-147; [2]-с.26 -28, [3]-с.234 -236;

44. Як захищатися від радіації...

Література [1]-с.153; [2]-с.128-137; [3]-с.234-246;

45. У яких одиницях вимірюється еквівалентна доза?

Література: [1]- с.129-210; [2]- с.128-137; [3]- с.234-246;

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

Література: [1]-с.129-147; [2]-с.26 -28, [3]-с.234 -236;

47. Якими приладами вимірюється радіоактивність?

Література: [1]- с.129-210; [2]- с.128-137; [3]- с.234-246;

48. У яких одиницях вимірюється сучасними дозиметрами експозиційна доза?

Література: [1]- с.129-210; [2]- с.128-137; [3]- с.234-246;

49. Якими приладами вимірюється спектр гамма-випромінювання?

Література: [1]- с.129-210; [2]- с.128-137; [3]- с.234-246;

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

Література: [1]- с.54; [2]- с.8-37, с.39-57; [3]- с.8 -36, с.57-83;

Приклади розв'язання задач практичного модуля ЗМ-П1

Задача 1

Визначити початкову активність A_0 радіоактивного препарату магнію $^{27}_{12}\text{Mg}$ масою $m = 0.2$ мкг, а також його активність A через 6 годин.

$$m = 0.2 \text{ мкг} = 2 \cdot 10^{-8} \text{ кг}$$

$$T_{1/2} = 10 \text{ хв} = 600 \text{ с}$$

$$T = 6 \text{ год} = 2.16 \cdot 10^4 \text{ с}$$

$$A_0 = ? \quad A = ?$$

Розв'язання:

Активність A ізотопу характеризує швидкість розпаду:

$$A = \lambda N_0 e^{-\lambda t}.$$

Для початкової активності $t = 0$, тобто $A_0 = \lambda N_0$.

$$\lambda = (\ln 2) / T_{1/2}.$$

Число радіоактивних ядер : $N = m N_A / \mu$, N_A - число Авогадро, μ - молярна маса. Початкова активність препарату

$$A_0 = \frac{m \cdot \ln 2 \cdot N_A}{\mu T_{1/2}};$$

його активність через час t :

$$A = \frac{m \cdot \ln 2 \cdot N_A}{\mu T_{1/2}} \exp\left(\frac{\ln 2}{T_{1/2}} t\right);$$

$$\mu = 27 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}; N_A = 6.02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}.$$

$$A_0 = \frac{2 \cdot 10^{-10} \cdot 0.693 \cdot 6.02 \cdot 10^{23}}{27 \cdot 10^{-3} \cdot 600} = 5.13 \cdot 10^{12} \text{ Бк.}$$

$$A = \frac{2 \cdot 10^{-10} \cdot 0.693 \cdot 6.02 \cdot 10^{23}}{27 \cdot 10^{-3} \cdot 600} \exp(-0.693 \cdot 2.16 \cdot 10^4 / 600) = 81.3 \text{ Бк.}$$

Відповідь: початкова активність A_0 дорівнює 81.3 Бк.

Задача 2

Знайти питому активність радіоактивного ізотопу за даними значеннями періоду його напіврозпаду $T_{1/2}$ (таблиця 1).

Таблиця 1

Варіант №	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ізотоп	Sr ⁹⁰	I ¹³¹	Cs ¹³⁷	C ¹⁴	Po ²¹⁰	Rn ²²²	Ra ²²⁶	U ²³⁵	U ²³⁸	Pu ²⁴²
$T_{1/2}$	28 років	8 діб	30 років	5730 років	138 діб	3,82 діб	1590 років	$7,1 \cdot 10^8$ років	$4,5 \cdot 10^9$ років	$3,8 \cdot 10^5$ років

Розв'язання:

Період напіврозпаду $T_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$,

де λ - постійна розпаду.

Питома активність $q = \frac{a}{m}$,

де a - активність, m - маса ізотопу.

$$a = \lambda \cdot N,$$

де N – кількість радіоактивних ядер.

Звідси

$$q = \frac{\ln 2 \cdot N_A}{A \cdot T_{1/2}}.$$

де N_A - число Авогадро, q – питома активність, A – атомна маса

Підставляючи в останню формулу значення періоду напіврозпаду, які наведені у таблиці, знаходимо питому активність.

Задача 3

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.

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

Відповідь: 30 років.

Задача 4

Внаслідок радіоактивного розпаду уран 238 перетворюється в ізоотп 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 5

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 (4.4) 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 (4.3). 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 6

Радіаційне забруднення питної води відповідає об'ємній активності $A_v = 370$ Бк/л. Розрахувати річну еквівалентну дозу H_T на організм дорослої людини, якщо об'єм споживання води складає 2 л на добу і об'ємна активність води зберігається на протязі року.

Розв'язання:

Дозовий коефіцієнт розраховується за формулою (4.4), і для води він дорівнює

$$B_{ig} = \Gamma_D / \Gamma_{PP} = 10^{-3} / 7,1 \cdot 10^4 = 1,4 \cdot 10^{-8} \text{ (Зв/Бк).}$$

Використовуючи значення дозового коефіцієнта та об'єм річного споживання води $V = 2 \cdot 365 = 730$ л/рік $= 0,73 \text{ м}^3/\text{рік}$, за формулою (4.3) отримаємо еквівалентну дозу

$$H_T = 370 \cdot 10^3 \cdot 1,4 \cdot 10^{-8} \cdot 0,73 = 3,7 \cdot 10^{-3} \text{ Зв/рік.}$$

Відповідь: еквівалентна доза дорівнює 3,7 мЗв/рік

Задача 7

Розрахувати активність води на відстані $X = 5$ км від місця викиду змуленого радіонукліда в річку. Активність радіонукліда на місці викиду дорівнює 500 Бк/л. Швидкість річки $U = 0,5$ М/с. Константа осадження частинок $b = 5 \cdot 10^{-5} \text{ с}^{-1}$, константа розпаду $\lambda = 10^{-4} \text{ с}^{-1}$.

Розв'язання:

Радіаційна активність води пропорційна концентрації радіонукліда у воді. Тому на відстані X від місця викиду активність A води дорівнює

$$A = A_0 \cdot e^{-\frac{X}{U}(b+\lambda)} = 112 \cdot 10^3 \text{ Бк / м}^3$$

Відповідь: активність води дорівнює 112 тисяч Бк/м³

Задача 8

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

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

і дорівнює

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

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

Тестові завдання до іспиту

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;

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;

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. 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;

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;

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;

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;

11. Фактори неживої природи називається...

Література: [1]- с.10; [2]- с.8-37, с.39-57; [3]- с.8 -36, с.57-83;

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;

13. Розчинення газу у рідині називається...

Література: [1]- с.54; [2]- с.8-37, с.39-57; [3]- с.8 -36, с.57-83;

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;

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;

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;

17. Фільтрування осадів стічних вод

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

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;

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;

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;

21. За допомогою яких приладів визначають дози випромінювання?

Література: [1]- с.140; [2]- с.128-137; [3]- с.234-246;

22. Як захищатися від радіації...

Література [1]-с.153; [2]-с.128-137; [3]-с.234-246;

23. Як відбувається вплив радіації на потомство опроміненої людини ?

Література: [1]- с.129-210; [2]- с.128-137; [3]- с.234-246;

24. У яких одиницях вимірюється сучасними дозиметрами еквівалентна доза?

Література: [1]- с.129-210; [2]- с.128-137; [3]- с.234-246;

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

Література: [1]- с.129-210; [2]- с.128-137; [3]- с.234-246;

26. Для оцінки забруднення навколишнього середовища використовуються наступні нормативи.

Література: [1]- с.52(верхнє поле сторінки); [2]- с.8-37, с.39-57; [3]-с.8 -36;

27. Захист від вібрацій в промисловості шляхом перетворення енергії коливань системи в теплову енергію за рахунок використання матеріалів з великим внутрішнім тертям носить назву

Література: [1]- с.52(верхнє поле сторінки); [2]- с.8-37, с.39-57; [3]-с.8 -36;

28. Нерівноважний стан – це стан системи, у якій відбуваються процеси

Література: [1]- с.52(верхнє поле сторінки); [2]- с.8-37, с.39-57; [3]-с.8 -36;

29. Вплив іонізуючого випромінювання на біологічні об'єкти відбувається
Література: [1]- с.52(верхнє поле сторінки); [2]- с.8-37, с.39-57; [3]-с.8 -36;
30. У захисних пристроях навколишнього середовища від енергетичних впливів захист може здійснюватися
Література: [1]- с.54; [2]- с.8-37, с.39-57; [3]- с.8 -36, с.57-83;
31. При захисту від вібрацій в промисловості зміна частоти власних коливань джерела (машини або пристрою) використовується
Література: [1]- с.54; [2]- с.8-37, с.39-57; [3]- с.8 -36, с.57-83;
32. Основним способом захисту від електромагнітного випромінювання в навколишньому середовищі є
Література: [1]- с.54(середнє поле сторінки); [2]- с.8-37, с.39-57;
33. За один період напіврозпаду активність радіоактивної речовини
Література: [1]- с.54(середнє поле сторінки); [2]- с.8-37, с.39-57;
34. Для зменшення інтенсивності рентгенівських променів в 4 рази потрібно використати
Література: [1]- с.54(середнє поле сторінки); [2]- с.8-37, с.39-57; [3]- с.8 -36, с.57-83;
35. Радіоблокатори - речовини, що
Література: [1]- с.58(верхнє поле сторінки);
36. 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
37. Гранично допустимі викиди (ГДВ) – це нормативи, які використовуються для оцінки забруднення.
Література: [1]- с.11 [2]- с.8-37 [3]- с.8 -12
38. Які з перелічених антропогенних забруднень належать до енергетичних
Література: [1]- с.249- с.128[3]- с.234
39. Які з перелічених антропогенних забруднень належать до матеріальних? *Література:* [1]- с.249- с.8-37; [3]- с.8 -36,
40. Основним способом захисту від електромагнітного випромінювання в навколишньому середовищі є
Література: [1]- с.18; [2]- с.8-37, с.39-57; [3]- с.252
41. Методи очистки, які супроводжуються одночасним протіканням хімічних і фізичних процесів, **називаються: (визначити потрібне)**
Література: [1]- с.19; [2]- с.8-37, с.39-57; [3]- с.8 -36,
42. Методи очистки, які використовуються для випаровування стічних вод, сушіння й спалювання твердих відходів, **називаються: (визначте необхідне)**
Література: [1]- с.20; [2]- с.8-37, с.39-57; [3]- с.8 -36,
43. Захист від вібрацій в промисловості шляхом перетворення енергії коливань системи в теплову енергію за рахунок використання матеріалів з великим внутрішнім тертям носить назву

Література: [1]- с.21; [2]- с.8-37, с.39-57; [3]- с.8 -36, с.57-83;

44. За один період напіврозпаду активність радіоактивної речовини

Література: [1]- с.21; [2]- с.8-37, с.39-57; [3]- с.8 -36, с.57-83;

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

Література: [1]- с.22; [2]- с.8-37, с.39-57; [3]- с.8 -36, с.57-83;

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

Література: [1]- с.22; [2]- с.8-37, с.39-57; [3]- с.8 -36, с.57-83;

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

Література: [1]- с.22; [2]- с.8-37, с.39-57; [3]- с.8 -36, с.57-83;

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

Література: [1]- с.17; [2]- с.8-37, с.39-57; [3]- с.8 -36, с.57-83;

49. 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;

50. 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;

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, 249с.
<http://window.edu.ru/resource/888/36888/files/stup114.pdf>

4. Електронний курс «Основи технології захисту навколишнього середовища». ОДЕКУ, Освіта, Електронне навчання. Сайт кафедри загальної та теоретичної фізики. URL: www.dpt12s.odku.edu.ua

5. Герасимов О.І., Кільян А.М. Елементи фізики довкілля: Радіоекологія (Конспект лекцій). Одеса: ОДЕКУ, 2003. 134с.

6. Репозитарій ОДЕКУ. URL: <http://eprints.library.odku.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.
URL: <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.