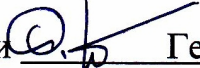
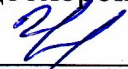


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Одеський державний екологічний університет

ЗАТВЕРДЖЕНО

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

УЗГОДЖЕНО

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

СИЛЛАБУС

навчальної дисципліни

Основи технологій захисту навколишнього середовища – 5
(Технології захисту елементів довкілля)

(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)

4 7 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. каф. загальної та теоретичної фізики, д. ф.-м. наук, проф.; Курятников В.В., доцент кафедри загальної та теоретичної фізики, кандидат ф.-м. наук, доцент _____
(прізвище, ініціали, посада, науковий ступінь, вчена звання)

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

Викладач: Лекції – Курятников В.В., доцент кафедри загальної та теоретичної фізики, кандидат фіз.-мат. наук, доцент _____

Практичні заняття – Курятников В.В., доцент кафедри загальної та теоретичної фізики, кандидат фіз.-мат. 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

Мета	Професійна підготовка студентів, здобуття знань та формування уявлень про наслідки впливу діяльності людини на навколишнє середовище, змінення його властивостей та методи його захисту.
Компетентність	Код та зміст компетентності згідно з освітньою програмою: К20. Здатність застосовувати теоретичні концепції, що базуються на досягненнях фундаментальних наук до моделювання динаміки станів систем довкілля, оцінки та прогнозування наслідків впливу зовнішніх факторів з метою вибору адекватних заходів убезпечення елементів довкілля.
Результат навчання	ПР15. Вміти здійснювати фізичне моделювання кінетичних процесів у задачах довкілля, прогнозування характеру міграції забруднюючих речовин у біосфері
Базові знання	Заходи захисту від шкідливих зовнішніх випромінювань: - фізичні основи і методи опису природних екосистем, термодинамічні властивості й методи діагностики їх забруднення; - методи захисту елементів довкілля від шкідливих зовнішніх збурень, зокрема, теплових, звукових, електромагнітних та іонізуючих випромінювань; - на основі фундаментальних знань фізики виявляти негативний вплив зовнішніх збурень на об'єкти навколишнього середовища, оцінювати небезпечність техногенних випромінювань.
Базові вміння	1.Базове вміння - визначення рівня впливу шкідливих зовнішніх збурень на навколишнє середовище; 2.Базове вміння - застосовувати сучасні технології захисту елементів довкілля від акустичних, теплових та електромагнітних випромінювань; 3.Базове вміння - оцінювати безпеку інформаційних та інформаційно - комунікаційних систем(ІІКС) та інфо - комунікаційних мереж як елемента довкілля від впливу зовнішніх ЕМ- випромінювань.
Базові навички	1.Базова навичка - визначати рівні радіації та заходи захисту від неї;

	2.Базова навичка - моделювання впливу зовнішніх джерел ЕМ поля на кабельні лінії;
Пов'язані силлабуси	Основи технологій захисту навколишнього середовища
Попередня дисципліна	
Наступна дисципліна	-
Кількість годин	лекції: 45 практичні заняття:30 лабораторні заняття: немає семінарські заняття: немає самостійна робота студентів: 105

2. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Лекційні модулі

Код	Назва модуля та тем	Кількість годин	
		аудиторні	СРС
ЗМ-Л1	Теоретичні основи захисту елементів довкілля від енергетичних дій		
	Тема 1. Захист елементів довкілля від механічних і акустичних коливань	5	5
	Тема 2. Захист елементів довкілля від теплових випромінювань	5	5
	Тема 3 Захист елементів довкілля від електромагнітних полів і випромінювань	5	5
	Тема 4. Захист інформаційних та інформаційно - комунікаційних систем(ІКС) та інфо - комунікаційних мереж як елемента довкілля від впливу зовнішніх сил, у тому числі ЕМ-випромінювань	5	5
	Тема 5. Радіація. Природні та штучні джерела радіоактивного забруднення. Захист від радіації	5	5
	Підготовка до КР-1		5
ЗМ-Л2	Убезпечення інформаційно- комунікаційних систем та інфо - комунікаційних мереж як елементів довкілля		
	Тема 6. Захист інформаційних потоків в системах управління, зв'язку та телекомунікації на енергетичних об'єктах	5	5
	Тема 7 Моделювання впливу зовнішніх джерел ЕМ поля на кабельні лінії (КЛ) різного призначення із вираховуванням величини вкладу цього поля у власну напругу КЛ	5	5
	Тема 8. Безпека операційних систем і комп'ютерних мереж	5	5
	Тема 9. Змінення озонового шару планети. Парниковий ефект. Таяння льодовиків. Небезпечність змінення клімату планети	5	5
	Підготовка до КР-2		5
Разом:		45	55

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
ЗМ-П1	Розв'язання задач з методів захисту довкілля		
	1. Визначення рівня впливу шкідливих зовнішніх збурень на навколишнє середовище	6	6
	2. Застосовування сучасних технологій захисту елементів довкілля від акустичних, теплових та електромагнітних випромінювань	6	6
	3. Моделювання впливу зовнішніх джерел ЕМ поля на кабельні лінії (КЛ);	6	6
	4. Оцінювання безпеки інформаційних та інформаційно - комунікаційних систем (ІКС) та інфо - комунікаційних мереж як елемента довкілля від впливу зовнішніх ЕМ- випромінювань.	6	6
	5. Визначення рівнів радіації та впливу її на елементи довкілля, заходи захисту від неї.	6	6
Разом:		30	30

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 Назва контрольного заходу (обов'язковий)	Кількість годин	Строк проведення
ЗМ-Л1	- Підготовка до лекційних занять - Підготовка до МКР1 (обов'язковий)	30	7 тиждень
ЗМ-Л2	- Підготовка до лекційних занять - Підготовка до МКР2 (обов'язковий)	25	13 тиждень
ЗМ-П1	- Підготовка до практичних занять - ПУОП(обов'язковий)	30	14 тиждень
	Підготовка до іспиту	20	
Разом:		105	

ОРГАНІЗАЦІЯ ПОТОЧНОГО ТА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ

Методика поточного та підсумкового контролю знань регламентує організацію контролю рівня знань, вмінь та навичок, набутих студентами при вивченні розділів дисциплін, які вивчаються в ОДЕКУ згідно з навчальним планом та робочої програми.

Максимальна сума балів, яку може отримати студент, склавши всі теоретичні та практичні модулі на протязі семестру, береться рівною 100 балів.

Теоретичні та практичні модулі

№	Характер модуля	Назва модуля	Вид контролю (обов'язковий)	Макс. кількість балів	Викладач, що веде контроль
1	Теоретичний	ЗМ-Л1	МКР-1 (обов'язковий)	25	Викладач, що веде заняття.
2	Теоретичний	ЗМ-Л2	МКР-2 (обов'язковий)	25	Викладач, що веде заняття.
3	Практичний	ЗМ-П1	УО (обов'язковий)	50	Викладач, що веде заняття.

Фактична сума балів, яку отримає студент за кожний модуль складається із підсумків виконання запланованих контрольних заходів, враховуючи своєчасність виконання студентом графіку навчального процесу. Якщо студент без поважних причин пропустив контрольний захід, або отримав незадовільну оцінку, то він має право скласти його у тижневий термін з максимальною сумою балів, яка дорівнює оцінці "задовільно".

Матеріал дисципліни розбивається на 2 теоретичні модулі та 1 практичний так, як наведено в таблицях.

У семестрі заплановано обов'язкове проведення 2-х модульних контрольних робіт з теоретичної частини. Контрольна робота виконується студентом на протязі запланованого часу за індивідуальними завданнями викладача.

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. Відповідь на одне питання оцінюється в 1 бал. Максимальна оцінка за виконання контрольної роботи МКР-1 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. Відповідь на одне питання оцінюється в 1 бал. Максимальна оцінка за виконання контрольної роботи МКР-2 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.

На кожному темі практичних занять виділено по 10 балів. Враховуючи 5 тем практичних занять, максимальна оцінка за виконання модуля ЗМ-П2 дорівнює 50 балам.

4. Методика проведення та оцінювання іспиту

Контроль поточних знань виконується на базі кредитно-модульної системи організації навчання. Підсумковим контролем є іспит.

Суми балів, які отримав студент за всіма змістовними модулями навчальної дисципліни, формують інтегральну оцінку поточного контролю студента з навчальної дисципліни. Вона є підставою для допуску студента до іспиту. До іспиту допускаються студенти, у яких фактична сума накопичених за семестр балів за практичну частину складає **не менше 25 балів**. В іншому випадку студент вважається таким, що не виконав навчального плану дисципліни, і не допускається до іспиту.

Загальна кількість балів підсумкового контролю складає **100 балів**.

Підсумковий семестровий контроль передбачає дві форми оцінювання успішності засвоєння студентом навчального матеріалу дисципліни:

- кількісна оцінка (бал успішності);
- якісна оцінка.

Методика визначення загальної екзаменаційної оцінки.

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

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

Якщо студент отримав на іспиті незадовільну оцінку, або не мав

допуску до іспиту, він після ліквідації своєї заборгованості проходить тестування на комісії по тестах на базові знання та вміння.

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

Бали успішності (у відсотках), які студент отримав за підсумками іспитів переносяться до графі 4 заліково-екзаменаційній відомості.

Згідно з п 1.3 «Положення про критерії оцінки знань студентів в ОДЕКУ» процедура проведення іспиту, максимальна кількість балів за кожне питання та по білету в цілому, доводиться до відома студентів на початку семестру.

Шкала переходу від оцінок за національною системою до системи ЄКТАС наведена у таблиці:

Критерії оцінювання екзаменаційних робіт за системою ECTS та системою університету

За шкалою ECTS	За національною системою	Визначення	За системою університету (у відсотках)
A	5 (відмінно)	відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	90 - 100
B	4 (добре)	вище середнього рівня з кількома помилками	82 - 89
C	4 (добре)	в загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок	74 - 81
D	3 (задовільно)	непогано, але зі значною кількістю помилок	64 - 73
E	3 (задовільно)	виконання задовольняє мінімальним критеріям	60 - 63
FX	2 (незадовільно)	з можливістю перескласти	35 - 59
F	2 (незадовільно)	з обов'язковим повторним курсом навчання	1 - 34

3. РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ

Повчання по послідовному вивченню теоретичного матеріалу.

Модуль ЗМ-Л1 Теоретичні основи захисту елементів довкілля від енергетичних дій

Тема 1.1 Захист елементів довкілля від механічних і акустичних коливань

До енергетичних антропогенних забруднень належать теплові викиди, шум, вібрація, ультразвук, електромагнітні поля, світлове, лазерне, інфрачервоне, ультрафіолетове, радіація.

Окремим розділом дисципліни є захист довкілля від енергетичних дій.

Основним з методів захисту довкілля від енергетичних дій є захист відстанню. Тобто джерело випромінювання повинно розташовуватися від об'єкту випромінювання на достатньо великій відстані. Зрозуміло, що такий метод не завжди є зручним, або його взагалі неможливо застосувати у певних умовах. Тоді користуються іншими методами.

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 вухом.

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. 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. Сайт дистанційної освіти кафедри загальної та теоретичної фізики ОДЕКУ. URL: www.dpt12s.odeku.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.odeku.edu.ua/>

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

1. *Які види випромінювань належать до енергетичних?
 2. *Назвіть види шкідливих енергетичних випромінювань.
 3. *Як здійснюється захист від звукових випромінювань?
- (* - питання для самоперевірки базових результатів навчання - знань, вмінь, навичок).

Тема 1.2 Захист елементів довкілля від теплових випромінювань

При вивченні цього розділу студенти мають розуміти, що цей вид випромінювань небезпечний у зв'язку з можливістю більшості матеріалів нагріватися під дією теплових випромінювань до високих температур з появою вогню. Питання пожежної безпеки елементів довкілля стосуються різних фізичних процесів, таких як дифузія, теплообмін та масообмін, гідродинамічні процеси. Фізичні процеси самовозгоряння актуальні у зв'язку з пожежами у лісовій зоні. Ці процеси ускладнюються дією хімічних реакцій із виділенням тепла, що описує і вивчає хімічна

кінетика. Швидкість реакцій описується нелінійними законами, що також ускладнює процеси.

Інфрачервоні промені є електромагнітним випромінюванням з довжиною хвилі від 0,76 мкм приблизно до 700 мкм. Інфрачервоне випромінювання (ІЧ) не сприймається людським оком, але відчувається шкірою. Часто інфрачервоне випромінювання називають тепловим випромінюванням. Серед ІЧ спектрів розрізняють лінійчасті, смугасті і безперервні.

Лінійчасті (атомні) ІЧ спектри випускають збуджені атоми і молекули при переходах між близько розташованими електронними рівнями енергії. Смугасті (молекулярні) ІЧ спектри виникають при переходах між коливальними і обертальними рівнями енергії молекул. Коливальні і коливально-обертальні спектри розташовані, в основному, в середній області ІЧ діапазону. Чисто обертальні спектри розташовуються, головним чином, в далекій області ІЧ діапазону. Безперервний ІЧ спектр випромінюють усі нагріті тіла. Безперервний (суцільний) спектр обумовлений тим, що в конденсованому стані в рідинах і твердих тілах відбувається сильна взаємодія молекул і атомів, що призводить до розмиття дискретних енергетичних рівнів і утворення суцільних спектрів випромінювання.

Джерела ІЧ випромінювання можна розділити на дві групи: природного і техногенного походжень. Природним джерелом ІЧ випромінювання у біосфері є Сонце, діючі вулкани, термальні води, процеси тепло-масопереносу в атмосфері, усі нагріті тіла, лісові пожежі. Поверхня Землі випускає теплове випромінювання в діапазоні довжин хвиль приблизно від 3 до 80 мкм, захоплює усю середню ІЧ область. Надмірне захоплення ІЧ випромінюванням, особливо ближньої зони, може привести до опіків шкіри.

Основним джерелом енергії для усіх процесів, що відбуваються у біосфері, являється сонячне випромінювання. Атмосфера, що оточує Землю, слабо поглинає короткохвильове випромінювання Сонця, яке, в основному, досягає земної поверхні. Поглинання сонячної радіації, що падає, обумовлене наявністю в атмосфері озону, вуглекислого газу, парів води, аерозолів. Пряма і розсіяна компоненти сонячного випромінювання, досягаючи земної поверхні частково поглинаються землею поверхнею, а частина випромінювання, що падає, відбивається від неї залежно від характеру поверхні. Відбивна здатність тіл характеризується величиною альbedo, що оцінює відбивні або розсіювальні властивості.

Під дією падаючого сонячного потоку в результаті його поглинання, земна поверхня нагрівається і стає джерелом довгохвильового випромінювання, яке напрямлене до атмосфери. При цьому виникає взаємний теплообмін між землею поверхнею і атмосферою. Різниця між короткохвильовим випромінюванням, поглиненим землею поверхнею і

ефективним випромінюванням називається радіаційним балансом.

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. Сайт дистанційної освіти кафедри загальної та теоретичної фізики ОДЕКУ. 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. *За яким законом відбуваються реакції у хімічній кінетиці?
 2. Який вид має рівняння теплопровідності?
 3. *Як відбувається процес займання у дисперсних системах?
 4. Чим характерні процеси самозаймання?
 5. *Що називається радіаційним балансом Землі?
 6. Як здійснюється захист від теплових випромінювань?
- (* - питання для самоперевірки базових результатів навчання - знань, вмінь, навичок).

Тема 1.3 Захист елементів довкілля від електромагнітних полів (ЕМП) і випромінювань

Залежно від частоти джерела ЕМП, його потужності і режиму роботи вибираються ті або інші засоби захисту від дії електромагнітних коливань на людський організм. Під ближньою зоною дії розуміється зона, в якій електромагнітне поле ще не сформоване на відстані $r \leq \frac{\lambda}{6} \approx \frac{\lambda}{2\pi}$ від випромінювача. У ближній зоні ЕМП характеризується електричною складовою поля $\vec{E}$. У разі одночасної роботи декількох джерел в цій зоні набуває сумарного значення квадратів напруженості поля:

$$E_{\Sigma}^2 = \sum_{i=1}^N E_i^2.$$

У далекій зоні на відстанях $r > \frac{\lambda}{6}$ існує і поширюється електромагнітне поле. ЕМП характеризується інтенсивністю випромінювання. Як гранично-допустимий рівень опромінення населення приймаються такі значення електромагнітних полів, які при щоденному опроміненні у властивих для цього джерела випромінювання режимах не викликають у населення захворювань або відхилень в стані здоров'я, виявлених сучасними методами дослідження в період опромінення або у

віддалені терміни після його припинення. Основний критерій безпеки для населення встановлений на рівні не більше $500 \frac{B}{m}$ при частоті 50 Гц в місцях постійного перебування людей.

Спосіб захисту відстанню і часом - цей спосіб захисту довкілля від дії ЕМП є основним, включаючим як технічні, так і організаційні заходи. При розміщенні на службових територіях радіотехнічних споруд і об'єктів з метою отримання рівнів дії ЕМП, ПДУ, що не перевищують, враховують:

- потужність і діапазон частот джерела ЕМП;
- конструктивні особливості, діаграму спрямованості і висоту розміщення антени випромінювача;
- рельєф місцевості;
- оптимальний режим роботи джерела ЕМП;
- поверховість і особливість забудови.

З метою зменшення ЕМП промислової частоти збільшують висоту підвісу високовольтних проводів, віддаляють житлову забудову від лінії електропередачі, застосовують екрануючі пристрої. Спосіб захисту часом полягає в тому, що знаходиться поблизу джерел ЕМП якомога менше часу.

Серед методів захисту від випромінювань потрібно відмітити метод екранування. Між джерелом випромінювання та об'єктом, який потрібно захистити, розташовується екран, який поглинає випромінювання. Властивості матеріалу екранів, товщина екранів залежить від виду та потужності випромінювання. Тому, для застосування екранів потрібно проводити обов'язково певні розрахунки. Екрани можуть бути простими плитами, являти собою ємності з наповнювачами, наприклад, гранульованими матеріалами, або бути елементами одягу, скафандрами, та ін..

Спосіб захисту екранування від електромагнітних випромінювань використовує процеси відбивання і поглинання електромагнітних хвиль. Екранування повністю виключає проникнення електромагнітних хвиль у довкілля. На відкритих територіях, розташованих в зонах з підвищеними рівнями ЕМП, застосовуються екрануючі пристрої у вигляді залізобетонних огорож, екрануючих сіток, високих дерев.

При взаємодії електромагнітної хвилі, що падає, з радіопоглинаючим матеріалом (РПМ) відбувається її поглинання, розсіювання, а в деяких випадках РПМ - інтерференція. В результаті цих процесів відбувається дисипація енергії хвилі, що падає, в поглинаючому покритті і відбита хвиля стає незначною. Для забезпечення малого відбивання хвилі, що падає, від поглинаючого покриття вимагається, щоб його властивості не сильно відрізнялися від властивостей вільного простору, тобто середовища, в якому поширюється хвиля. На межі розділу «середовище - поверхня РПМ» не повинно бути помітного стрибка коефіцієнтів заломлення. При цьому, хвиля, що падає, без помітних відображень на

межі поділу проникне в поглинаюче покриття з подальшим поглинанням і розсіянням. Таким чином, для виконання цієї вимоги необхідно, щоб комплексний хвильовий опір поглинаючого покриття прагнув за абсолютною величиною до хвильового опору вільного простору.

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. Сайт дистанційної освіти кафедри загальної та теоретичної фізики ОДЕКУ. 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. Як пов'язана небезпечність електромагнітних випромінювань з його частотою?
2. Назвіть види шкідливих енергетичних випромінювань.
3. Як пов'язана небезпечність електромагнітних випромінювань з його інтенсивністю?
4. Як здійснюється захист від електромагнітних випромінювань?

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

Тема 1.4 Захист інформаційних та інформаційно - комунікаційних систем (ІКС) та інфо - комунікаційних мереж як елемента довкілля від впливу зовнішніх сил, у тому числі ЕМ- 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. 49 с. <http://window.edu.ru/resource/888/36888/files/stup114.pdf>
4. Сайт дистанційної освіти кафедри загальної та теоретичної фізики ОДЕКУ. 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?

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

Тема 1.5 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 радіоізотоп, 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 професійної підготовки 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. 249 с. <http://window.edu.ru/resource/888/36888/files/stup114.pdf>
4. Сайт дистанційної освіти кафедри загальної та теоретичної фізики ОДЕКУ. 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. 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?

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

Модуль ЗМ-Л2 Убезпечення інформаційно- комунікаційних систем та інфо - комунікаційних мереж як елементів довкілля

Тема 2.6 Захист інформаційних потоків в системах управління, зв'язку та телекомунікації на енергетичних об'єктах

Основні засоби захисту елементів довкілля від небезпечних випромінювань – екранування, відбиття екранами, поглинання випромінювання, віддалення від джерел випромінювання, використання маніпуляторів.

Інформаційно- комунікаційні системи та інфо - комунікаційні мережі мають особливості веред інших елементів довкілля.

Проблема захисту інформаційних потоків в системах управління, зв'язку та телекомунікації на даний момент вирішується переважно теоретично, а практичних рекомендацій для інженерів-проектувальників та інженерів-виробників з обліку можливого зовнішнього впливу (на етапі проектування електричних мереж, а також для додаткового захисту функціонування кабельних ліній) поки ще не існує.

Труднощі полягають у тому, що зовнішнє поле змінюється по довжині кабельної лінії. Можна навести різні приклади:

- розряд блискавки поблизу лінії електропередачі;
- зміна траси кабелю, наприклад, її поворот на 90° ;
- вплив поля на кабелі, розташовані на території відкритої підстанції (в цьому випадку область впливу ЕМП може бути на багато меншим за довжину кабелю).

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. Сайт дистанційної освіти кафедри загальної та теоретичної фізики ОДЕКУ. 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. У чому полягають труднощі захисту інформаційно- комунікаційних систем та інфо - комунікаційних мереж від впливу ЕМ пол ЕМ поля?
2. Назвіть джерела ЕМП, що здатні впливати на інформаційно- комунікаційні системи та інфо - комунікаційні мережі?
3. *Що дає екранування кабельних ліній?

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

Тема 2.7 Моделювання впливу зовнішніх джерел ЕМ поля на кабельні лінії (КЛ) різного призначення із врахуванням величини вкладу цього поля у власну напругу КЛ

Дослідження проблеми зовнішнього ЕМ впливу на провідник передбачає аналіз залежності наведеної напруги від параметрів падаючої хвилі: кута їх падіння на провідник, амплітуди і частоти.

Важливі дослідження впливу наведеного сигналу на корисний сигнал в кабелі і нормальний режим роботи навантаження досліджуваної лінії

Для розрахунку полів, що виникають при падінні ЕМ хвилі, вирішується задача дифракції для нескінченно протяжного кабелю.

Для вирішення задачі впливу зовнішнього ЕМ поля на кабельні лінії в якості коаксіального кабелю розглядають провідний круговий циліндр, поміщений у зовнішнє поле. Але такий підхід надто спрощує реальну геометрію кабелів і не враховує шарувату структуру кабельної лінії з різними електричними та магнітними властивостями кожного з шарів.

Важливим є вивчення характеру поширення по провіднику наведених хвиль струму і напруги (ХСН). Розрахунок ХСН зводиться до розв'язання

задачі Коші для системи телеграфних рівнянь, що характеризують зміну струму і напруги на одиницю довжини лінії. Проте класичними телеграфними рівняннями можна розраховувати неоднорідні лінії і враховувати неоднорідні зовнішні впливи. При розгляді лінії, що знаходиться у зовнішньому електричному або магнітному змінних полях, слід описувати наведену в ній напругу за допомогою системи диференціальних рівнянь доповнених доданками, які визначаються зовнішніми полями.

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. Аррилага Дж., Бредли Д., Боджер П. Гармоники в электрических системах .М.: Энергоатомиздат, 1990. 320с.
https://www.studmed.ru/arrillaga-dzh-garmoniki-v-elektricheskikh-sistemah_052279641a6.html
4. Хабигер Э. Электромагнитная совместимость. Основы ее обеспечения в технике: Пер. с нем. / И.П. Кужекин; Под. ред. Б.К. Максимова. М.: Энергоатомиздат, 1995. 304с.
https://www.studmed.ru/habiger-e-elektromagnitnaya-sovmestimost-osnovy-ee-obespecheniya-v-tehnike_e6bc0f0f238.html
5. Белашов В.Ю., Денисова А.Р. Воздействие внешнего электромагнитного поля на кабельные линии // Изв. вузов. Проблемы энергетики. 2003. № 11-12. С. 107-117.
6. Гуревич В. Проблема электромагнитных воздействий на микропроцессорные устройства релейной защиты. Часть 1. // Силовая электроника. Компоненты и технологии. 2010. № 2. С. 80–84.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

1. Як моделюються кабельні лінії зв'язку для вирішення задачі впливу на них зовнішнього ЕМ поля?
2. Чи є у провіднику наведені хвилі струму і напруги (ХСН).
3. Як розраховуються хвилі струму і напруги (ХСН) при вивченні зовнішнього ЕМ впливу на дротові лінії?

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

Тема 2.8 Безпека операційних систем і комп'ютерних мереж

Убезпечення роботи операційних систем і комп'ютерних мереж залежить від проведених заходів:

При проектуванні операційних систем і комп'ютерних мереж потрібно провести заздалегідь оцінки ЕМ обстановки у районі їх

розташування. Особливо це відноситься до кабелів, що живлять електронну апаратуру захисту, комп'ютерні мережі.

Для вже існуючих кабельних трас потрібно використовувати додаткове екранування. Броню, що використовується в якості екрану, слід заземлювати двічі - на території РУ і при вході у будівлю ГЩУ (головним щитом управління) і ОПУ (оперативним пультом управління).

Прокладати кабелі і ошиновки силових ліній високої напруги потрібно на значних відстанях більше ніж 50 м від приміщень з ГЩУ і ОПУ.

Потрібно використовувати, за можливістю, оптичні лінії зв'язку, які мають перевагу перед традиційними кабелями, що не є нечутливими до ЕМП та високою пропускнуою здатністю.

На вторинні кабелі, що приходять з РУ, необхідно встановлювати спеціальні фільтри на частоти, характерні для комутаційних перешкод, які існують на конкретному енергооб'єкті.

Необхідно забезпечити низький опір на заземлювальному контурі енергооб'єкту в цілому і заземлюючих пристроїв комутаційних апаратів зокрема.

При прокладці кабелів із сигналами різного типу в одному лотку слід передбачати їх поділ на різні пучки за типами сигналу і розведення на найбільші можливі відстані один від одного.

Якщо у кабелі містяться лінії різних напруг, потрібно обов'язкове екранування, особливо якщо кабель не має металевих оболонок.

ЛИТЕРАТУРА

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. Аррилага Дж., Бредли Д., Боджер П. Гармоники в электрических системах. М.: Энергоатомиздат, 1990. 320с.
https://www.studmed.ru/arrillaga-dzh-garmoniki-v-elektricheskikh-sistemah_052279641a6.html
4. Хабигер Э. Электромагнитная совместимость. Основы ее обеспечения в технике: Пер. с нем. / И.П. Кужекин; Под. ред. Б.К. Максимова. М.: Энергоатомиздат, 1995. 304с.
https://www.studmed.ru/habiger-e-elektromagnitnaya-sovmestimost-osnovy-ee-obespecheniya-v-tehnike_e6bc0f0f238.html
5. Белашов В.Ю., Денисова А.Р. Воздействие внешнего электромагнитного поля на кабельные линии // Изв. вузов. Проблемы энергетики. 2003. № 11-12. С. 107-117.
6. Гуревич В. Проблема электромагнитных воздействий на микропроцессорные устройства релейной защиты. Часть 1. // Силовая электроника. Компоненты и технологии. 2010. № 2. С. 80–84.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

1. *Які заходи потрібно провести при проектуванні операційних систем і комп'ютерних мереж для забезпечення їх роботи?
2. Які заходи потрібно провести для існуючих кабельних трас і комп'ютерних мереж для забезпечення їх роботи?
3. На яких відстанях від приміщень з ГЩУ і ОПУ слід прокладати кабелі силових ліній високої напруги ?

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

Тема 2.9 Змінення озонового шару планети. Парниковий ефект.

Таяння льодовиків. Небезпечність змінення клімату планети

Реальний тепловий баланс Землі і атмосфери складно оцінити, оскільки ще складніше оцінити ті процеси, які впливають на цей баланс за рахунок техногенної діяльності. Одні процеси призводять до перегрівання Землі, інші - до охолодження. Окрім ролі атмосфери як теплозахисної оболонки і дії парникового ефекту, посилюваної господарською діяльністю людини, певний вплив на тепловий баланс нашої планети роблять теплові забруднюючі речовини у вигляді скидного тепла у водойми, річки, в атмосферу, головним чином, паливно-енергетичного комплексу і, у меншій мірі, від промисловості.

Шляхом перетворення енергії органічного палива приблизно 30% енергії палива перетворюється на електричну енергію, а частина енергії поступає в довкілля у вигляді теплового забруднення і забруднення атмосфери продуктами згорання. При збільшенні енергії споживання збільшуватиметься забруднення довкілля, якщо не вжити спеціальних заходів. Теплове забруднення водойм та атмосфери має місце і при експлуатації атомних електростанцій. Зараз встановлена закономірність загального підвищення температури у водоймах, річках, атмосфері, особливо в місцях знаходження електростанцій, промислових підприємств у великих індустріальних районах. В свою чергу це приводить до зміни теплового режиму водойм, що впливає на життя біоорганізмів, до виникнення небажаних повітряних потоків із-за підвищення температури в атмосфері, зміни вологості повітря та сонячної радіації і, в кінцевому випадку, до зміни мікроклімату. Теплові забруднення навколишнього середовища, підвищення температури Землі, потепління клімату заставляють звернути увагу на цю проблему з тим, щоб стимулювати розвиток принципово нових джерел енергії, маловідходних технологій, ефективних методів з переробки відходів, діючих мір охорони навколишнього середовища та постійно діючого глобального моніторингу біосфери.

Головною особливістю радіаційного режиму атмосфери є парниковий ефект, який полягає в тому, що короткохвильова радіація переважно доходить до земної поверхні, викликаючи її нагрівання, а довгохвильове

випромінювання, яке йде від Землі, затримується атмосферою, зменшуючи при цьому тепловіддачу Землі в космос. Радіаційний баланс земної поверхні становить $105 \frac{Bm}{m^2}$, а ефективне випромінювання з неї дорівнює різниці поглиненої радіації і радіаційного балансу і складає $52 \frac{Bm}{m^2}$.

З тепловим балансом Землі і атмосфери пов'язаний водний баланс атмосфери. В цілому цей баланс для певної поверхні відповідає рівності кількості випавших на Землю опадів і кількості водних випаровувань з поверхні Землі.

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. Герасимов О.І., Кільян А.М. Елементи фізики довкілля: Радіоекологія (Конспект лекцій). Одеса: ОДЕКУ, 2003. 134с.
4. Герасимов О.І. Елементи фізики довкілля. Навчальний посібник. Одеса: ТЕС, 2004. 144с.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

1. Які гази здійснюють функцію захисту від ультрафіолетового випромінювання Сонця?
2. Що здійснює функцію захисту від заряджених частинок космічного випромінювання?
3. Як здійснюється захист від гамма-випромінювання.
4. Чи існує вплив кліматичних змін на стан радіаційної безпеки?

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

Модуль ЗМ-П1 Розв'язання задач з методів захисту довкілля

Тема 1. Визначення рівня впливу шкідливих зовнішніх збурень на навколишнє середовище

Серед сучасних інженерно-фізичних задач екологічної безпеки та захисту навколишнього середовища є створення технологій та систем захисту об'єктів навколишнього середовища від забруднення та зовнішніх збурень.

Одна з основних таких задач – це очищення атмосферного повітря та води. Це одна з сучасних технологій захисту навколишнього середовища.

Для підприємств народного господарства існують певні норми екологічної безпеки.

Сучасними задачами є задачі захисту від енергетичних випромінювань.

На сучасному етапі для більшості промислових підприємств очищення викидів від шкідливих речовин є одним з основних заходів

щодо захисту навколишнього середовища.

Так при оцінках забруднення атмосферного повітря користуються нормами ГДВ – гранично допустимих викидів, а при оцінках забруднення водного середовища користуються нормами ГДС - гранично допустимих скидів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Герасимов О.І. Технології захисту навколишнього середовища: підручник / Одеськ. держ. еколог. ун-т. Одеса: ТЕС, 2019. 268 с.
2. Герасимов О.І. Теоретичні основи технологій захисту навколишнього середовища. Навчальний посібник. Одеса: ТЕС, 2018. 228с.
3. Ветошкин А.Г., Таранцева К.Р. Технологии защиты окружающей среды. (Теоретические основы) Учебное пособие. Пенза, 2004. 249 с. <http://window.edu.ru/resource/888/36888/files/stup114.pdf>
4. Герасимов О.І., Кільян А.М. Елементи фізики довкілля: Радіоекологія (Конспект лекцій). Одеса: ОДЕКУ, 2003. 134с.
5. Курятников В.В. Методичні вказівки для практичних занять з дисципліни “Основи технологій захисту навколишнього середовища”, частина 1: “Методи контролю та очищення довкілля від фізичних забруднень” для студентів рівня вищої освіти «бакалавр» за спеціальністю «Технології захисту навколишнього середовища». Одеса: ОДЕКУ, 2020. 48 с.
6. Курятников В.В. Методичні вказівки для практичних занять з дисципліни “Основи технологій захисту навколишнього середовища” для студентів третього року навчання рівня вищої освіти «бакалавр» природоохоронного факультету за спеціальністю «Технології захисту навколишнього середовища». Одеса: ОДЕКУ, 2019. 42 с.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

Задача 1.* Для конструювання гравітаційних осаджувальних камер зробити підрахунки сил, діючих на дисперсну, завислу у повітрі частинку, і швидкості вертикального її руху донизу під дією результуючої сили.

Розв’язання:

Відповідно до другого закону Ньютона, прискорення вертикального руху частинок визначається результуючою дією сили тяжіння, плавучості і опору середовища. У разі газового потоку ефектом плавучості можна знехтувати. Силу опору виражають через коефіцієнт опору ζ , що залежить від числа Рейнольдса Re . Рівняння руху частинки:

$$m \frac{dw_{oc}}{dt} = mg - \zeta \frac{\rho w_{oc}^2}{2} \pi r^2,$$

де r , d – радіус та діаметр частинки; m - маса частинки; w_{oc} - швидкість руху частинки; t - час; g - прискорення сили тяжіння; ρ - щільність середовища (газу);

Функціональну залежність між ζ і Re беруть зі стандартних

графіків або рівнянь, що описують рух окремої сферичної частинки. При $Re < 0,5$ ця залежність характеризується законом Стокса $\zeta = 24 / Re$. Для великих Re можна використовувати емпіричне рівняння Клячко:

$$\zeta = 24 / Re + 4 / Re^{\frac{1}{2}},$$

яке може бути застосовано в діапазоні $0,5 < Re < 800$. Для маленьких частинок у виразі для сили опору слід вводити поправку Канінгема на ковзання, але в цьому випадку гравітаційне осадження вже не грає ролі.

Вертикальне прискорення частинки продовжується доти, поки сила ваги не стане рівною силі опору; після цього частинка рухається з постійною швидкістю. Ця швидкість називається стаціонарною швидкістю осадження частинки. Час, який необхідний для досягнення цієї швидкості, дуже малий, стаціонарна швидкість може бути знайдена, якщо ліву частину рівняння (*) прирівняти нулю. Цей вираз визначає число Галілея Ga .

$$Ga = 4gd^3\rho(\rho_k - \rho)/3\mu^2,$$

де μ - в'язкість газу; ρ - густина газу, ρ_k, d - густина та діаметр дисперсної частинки.

Пряме співвідношення між діаметром частинки і w_{oc} можна дати через комбінацію $(Re / \zeta)^{1/3}$ в функції $Ga^{1/3}$. Ця залежність добре виражається емпіричним співвідношенням

$$\lg (Re / \zeta)^{1/3} = -1,387 + 2,153 \lg Ga^{1/3} + 0,548 \lg 2Ga^{1/3} + 0,05665 \lg 2Ga^{1/3}$$

Таким чином, щоб розрахувати стаціонарну швидкість осадження частинок будь-якого розміру d спочатку треба знайти критерій Ga . Потім розраховують Re / ζ , а потім отримують w_{oc} , використовуючи дане вище визначення Re / ζ .

Відповідь: Для чисельного розв'язання в отримані співвідношення залишається тільки підставити дані про розмір частинки, густину речовини частинки, густину та в'язкість повітря.

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

Тема 2. Застосовування сучасних технологій захисту елементів довкілля від акустичних, теплових та електромагнітних випромінювань

Енергетичні випромінювання – теплові, звукові, ядерне, електромагнітні, серед яких рентгенівське та гамма-випромінювання, взаємодіючи з речовиною, здійснюють на неї певний вплив.

Захисту елементів довкілля стосується також питань радіаційного забруднення та захисту від радіації.

ЛІТЕРАТУРА

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

середовища. Навчальний посібник. Одеса: ТЕС, 2018. 228с.

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

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

5. Курятников В.В. Методичні вказівки для практичних занять з дисципліни “Основи технологій захисту навколишнього середовища”, частина 1: “Методи контролю та очищення довкілля від фізичних забруднень” для студентів рівня вищої освіти «бакалавр» за спеціальністю «Технології захисту навколишнього середовища». Одеса: ОДЕКУ, 2020. 48 с.

6. Курятников В.В. Методичні вказівки для практичних занять з дисципліни “Основи технологій захисту навколишнього середовища” для студентів третього року навчання рівня вищої освіти «бакалавр» природоохоронного факультету за спеціальністю «Технології захисту навколишнього середовища». Одеса: ОДЕКУ, 2019. 42 с.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

Задача 2.1*

Для розрахунку захисту від енергетичних випромінювань знайти лінійний і масовий коефіцієнти поглинання залізом рентгенівських променів з енергією $E=1\text{MeV}$. Яка довжина хвилі λ рентгенівських променів відповідає даному значенню енергії. Товщина шару половинного ослаблення $X_{1/2}=1,56 \cdot 10^{-2}\text{м}$. Густина заліза $\rho=7,9 \cdot 10^3 \text{кг/м}^3$.

Відповідь:

$$\mu = \frac{\ln 2}{X_{1/2}} = 44,4\text{м}^{-1}, \quad \mu_m = \mu/\rho = 5,6 \cdot 10^{-3}\text{м}^2/\text{кг}.$$

З формули Планка $E = h\nu = \frac{hc}{\lambda}$ витікає, що

$$\lambda = h \cdot c / E = 6,62 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8 / 10^6 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} = 118 \cdot 10^{-13}\text{м}.$$

Відповідь:

Коефіцієнт поглинання дорівнює $\mu = 44,4 \text{м}^{-1}$

Задача 2.2*

Знайти ослаблення пучка нейтронів залізом завтовшки 0,1м, якщо початкова густина потоку нейтронів $\sigma = 5 \cdot 10^4 \text{нейт / см} \cdot \text{с}$, а ефективний переріз процесу $\sigma = 2,3 \text{барн}$. Знайти густину потоку нейтронів ϕ

$$\phi = \phi_0 \cdot e^{-\mu l} = 7,1 \cdot 10^3 \text{нейт/см}^2 \cdot \text{с}$$

Відповідь:

Коефіцієнт поглинання дорівнює $\mu = \sigma \cdot N = \sigma \cdot N_A \cdot \rho / A = 0,2\text{см}^{-1}$.

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

Тема 3. Моделювання впливу зовнішніх джерел ЕМ поля на кабельні лінії (КЛ)

При екрануванні КЛ, значно знижується ступінь впливу зовнішнього ЕМ поля, амплітуди наведеної напруги в жилах КЛ такі, що з ними доводиться рахуватися, коли йдеться, наприклад, про питання якості електричної енергії. Крім того, проблема захисту КЛ має особливу значимість при вирішенні питань ефективного захисту інформаційних потоків в системах управління, зв'язку та телекомунікації, які використовуються на енергетичних об'єктах. Таким чином, виникає необхідність оцінювати ступінь впливу зовнішніх ЕМ полів, а також на показники якості електричної енергії КЛ та вторинних ланцюгів, і достовірність переданої інформації (керуючих сигналів) — для КЛ систем управління електротехнічними об'єктами і систем зв'язку.

Детальне дослідження проблеми зовнішнього ЕМ впливу на провідник передбачає аналіз залежності наведеної напруги від параметрів падаючої хвилі: кута її падіння на провідник, частоти і амплітуди. Не менш важливим завданням, є дослідження впливу наведеного сигналу на корисний сигнал в кабелі і нормальний режим роботи навантаження досліджуваної лінії.

Для розрахунку полів, що виникають при падінні ЕМ хвилі на кабель, була вирішена задача дифракції для нескінченно протяжного кабелю.

Часто для вирішення задачі впливу зовнішнього ЕМ поля на кабельні лінії в якості коаксіального кабелю розглядають провідний круговий циліндр, поміщений у зовнішнє поле. Для різних випадків завдання просторової неоднорідності поля методом енергетичного балансу одержано ряд формул для поширення щільності струму, втрат, електродинамічних сил і моментів. Проте такий підхід надто спрощує реальну геометрію кабелів і не враховує шарувату структуру кабельної лінії з різними електричними та магнітними властивостями кожного з шарів.

На даний момент проблема вирішується переважно теоретично, а практичних рекомендацій для інженерів-проектувальників та інженерів-виробників з обліку можливого зовнішнього впливу (на етапі проектування електричних мереж, а також для додаткового захисту функціонування кабельних ліній) не існує.

ЛІТЕРАТУРА

1. Герасимов О.І. Технології захисту навколишнього середовища: підручник / Одеськ. держ. еколог. ун-т. Одеса: ТЕС, 2019. 268 с.
2. Герасимов О.І. Теоретичні основи технологій захисту навколишнього середовища. Навчальний посібник. Одеса: ТЕС, 2018. 228с.
3. Курятников В.В. Методичні вказівки для практичних занять з

дисципліни “Основи технологій захисту навколишнього середовища”, частина 1: “Методи контролю та очищення довкілля від фізичних забруднень” для студентів рівня вищої освіти «бакалавр» за спеціальністю «Технології захисту навколишнього середовища». Одеса: ОДЕКУ, 2020. 48 с.

4. Курятников В.В. Методичні вказівки для практичних занять з дисципліни “Основи технологій захисту навколишнього середовища” для студентів третього року навчання рівня вищої освіти «бакалавр» природоохоронного факультету за спеціальністю «Технології захисту навколишнього середовища». Одеса: ОДЕКУ, 2019. 42 с.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

Задача 3.1* Оцінити змінення напруженості електромагнітного поля в залежності від відстані до нього, моделюючи кабельну лінію в якості коаксіального кабелю у вигляді провідного кругового циліндра. Діаметр кабелю узяти від 1мм до 10 мм.

Задача 3.2 *Знайти напруженість однорідного поля, якщо його потенціал змінюється на 5 тисяч вольт на відстані 0,1 м.

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

Тема 4. Оцінювання безпеки інформаційних та інформаційно - комунікаційних систем (ІКС) та інфо - комунікаційних мереж як елемента довкілля від впливу зовнішніх ЕМ- випромінювань.

Безпека інформаційних та інформаційно - комунікаційних систем (ІКС) та інфо - комунікаційних мереж як елемента довкілля від впливу зовнішніх ЕМ- випромінювань залежить від прогнозування ЕМ обстановки та своєчасного здійснення потрібних заходів захисту цих елементів довкілля.

Особливо це необхідно при проектуванні кабельних ліній низької напруги, контрольних кабелів і кабелів систем управління та автоматизації.

Прогнозування ЕМ обстановки слід здійснювати як на стадіях конструювання, проектування, монтажу, експлуатації, так і при реконструкції електротехнічних комплексів і систем. Слід рекомендувати:

1. Перед проектуванням трас проходження кабельних ліній різного призначення необхідно заздалегідь проводити оцінку ЕМ обстановки на шляху їх слідування.

2. Для вже існуючих кабельних трас потрібно використовувати додаткове екранування. Броню, що використовується в якості екрану, слід заземлювати двічі - на території РУ і при вході у будівлю ГЩУ (головним щитом управління) і ОПУ (оперативним пультом управління).

3. Прокладати кабелі і ошиновки силових ліній високої напруги на значних відстанях більше ніж 50 м від приміщень з ГЩУ і ОПУ.

4. Використовувати, де це можливо, оптичні лінії зв'язку, які мають перевагу перед традиційними кабелями, що не є нечутливими до ЕМП та високою пропускнуою здатністю, а, отже, є високим та надійним якісним зв'язком.

5. На вторинні кабелі, що приходять з РУ, необхідно встановлювати спеціальні фільтри на частоти, характерні для комутаційних перешкод, які існують на конкретному енергооб'єкті.

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. Аррилага Дж., Бредли Д., Боджер П. Гармоники в электрических системах. М.: Энергоатомиздат, 1990. 320с.
https://www.studmed.ru/arrillaga-dzh-garmoniki-v-elektricheskikh-sistemah_052279641a6.html
4. Хабигер Э. Электромагнитная совместимость. Основы ее обеспечения в технике: Пер. с нем. / И.П. Кужекин; Под. ред. Б.К. Максимова. М.: Энергоатомиздат, 1995. 304с.
https://www.studmed.ru/habiger-e-elektromagnitnaya-sovmestimost-osnovy-ee-obespecheniya-v-tehnike_e6bc0f0f238.html
5. Белашов В.Ю., Денисова А.Р. Воздействие внешнего электромагнитного поля на кабельные линии // Изв. вузов. Проблемы энергетики. 2003. № 11-12. С. 107-117.
6. Гуревич В. Проблема электромагнитных воздействий на микропроцессорные устройства релейной защиты. Часть 1. // Силовая электроника. Компоненты и технологии. 2010. № 2. С. 80–84.
7. Курятников В.В. Методичні вказівки для практичних занять з дисципліни “Основи технологій захисту навколишнього середовища” для студентів третього року навчання рівня вищої освіти «бакалавр» природоохоронного факультету за спеціальністю «Технології захисту навколишнього середовища». Одеса: ОДЕКУ, 2019. 42 с.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

- 4.1 Оцінити перерозподіл інтенсивності електромагнітних полів, що виникають при падінні ЕМ хвилі, використовуючи явище дифракції для нескінченно протяжного кабелю при діаметрі кабелю від 1мм до 10 мм. Довжину ЕМ хвилі вважати рівною діаметру.
 - 4.2*Які заходи для забезпечення їх роботи потрібно провести при проектуванні операційних систем і комп'ютерних мереж?
 - 4.3 *Як залежить від відстані від приміщень з ГЩУ і ОПУ вплив кабелів силових ліній високої напруги?
- (* - питання для самоперевірки базових результатів навчання - знань, вмінь, навичок).

Тема 5. Визначення рівнів радіації та впливу її на елементи довкілля, заходи захисту від неї.

Радіометрія - сукупність методів вимірювання величин, що характеризують швидкість радіоактивного розпаду речовини. До таких величин відносять активність, об'ємну активність, питому масову активність. Прилади для вимірювання цих величин називаються радіометрами.

Види радіоактивного розпаду: α - розпад, β - розпад, γ - випромінювання, спонтанний поділ важких ядер, а також протонна радіоактивність.

Закон радіоактивного розпаду має експоненціальний характер

$$N = N_0 \cdot e^{-\lambda t}, \quad (5.1)$$

де N і N_0 - кількість радіоактивних ядер в момент часу t і початкова їх кількість відповідно, λ - константа розпаду.

Стала розпаду λ , яка входить до закону радіоактивного розпаду, має імовірнісний зміст.

Активність a - це швидкість радіоактивного розпаду.

$$a = -\frac{dN}{dt} = \lambda \cdot N. \quad (5.2)$$

Одиниця активності в системі SI - 1 Бк = 1 розпад/с.

Позасистемна одиниця 1 Ки = $3.7 \cdot 10^{10}$ Бк.

(1 Бк - 1 Бекерель, 1 Ки - 1 Кюри).

Період піврозпаду $T_{1/2}$ - це час, за який розпадається половина початкової кількості ядер

$$T_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda} = \frac{0,693}{\lambda}. \quad (5.3)$$

За даними вимірювання питомої активності можна визначити період піврозпаду речовини.

де N_A - число Авогадро, M - молярна маса.

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

де N_A - число Авогадро, M - молярна маса.

Доза опромінення знаходиться у прямій залежності від концентрації радіонуклідів у об'єкті дослідження. Спеціальні служби здійснюють контроль вмісту радіоактивних ізотопів у продуктах харчування, будівельних матеріалах, та об'єктах навколишнього середовища. Їхні концентрації у об'єктах досліджень на багато порядків менші ніж ми звикли бачити у випадку скажімо шкідливих домішок у ґрунті, повітрі, воді, та інших типових об'єктах довкілля.

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. Герасимов О.І. Радіоекологія за галузями. Підручник. ОДЕКУ. Одеса: ТЕС, 2016. 100 с.
4. Герасимов О.І., Кільян А.М. Елементи фізики довкілля: Радіоекологія (Конспект лекцій). Одеса: ОДЕКУ, 2003. 134с.
5. Герасимов О.І., Андріанова І.С., Затовська А.О., Співак А.Я. Радіоекологія : Методичні вказівки до розв'язання задач / Одеськ. держ. еколог. ун-т. Одеса: Екологія, 2012. 60 с.
5. Курятников В.В. Методичні вказівки для практичних занять з дисципліни “Основи технологій захисту навколишнього середовища”, частина 1: “Методи контролю та очищення довкілля від фізичних забруднень” для студентів рівня вищої освіти «бакалавр» за спеціальністю «Технології захисту навколишнього середовища». Одеса: ОДЕКУ, 2020. 48 с.
6. Курятников В.В. Методичні вказівки для практичних занять з дисципліни “Основи технологій захисту навколишнього середовища” для студентів третього року навчання рівня вищої освіти «бакалавр» природоохоронного факультету за спеціальністю «Технології захисту навколишнього середовища». Одеса: ОДЕКУ, 2019. 42 с.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

Задача 4.1

Задача 5.1 *Визначити початкову активність A_0 радіоактивного препарату, а також його активність A через час T годин.

Задача 5.2 *Знайти питому активність радіоактивного ізотопу за даними значеннями періоду його напіврозпаду $T_{1/2}$

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

4. ПИТАННЯ ДО ЗАХОДІВ ПОТОЧНОГО, ПІДСУМКОВОГО ТА СЕМЕСТРОВОГО КОНТРОЛЮ

4.1 Тестові завдання до модульної контрольної роботи модуля ЗМЛ-1

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 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;

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 коливань джерела (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. Чи може забезпечити альтернативна енергетика сучасні потреби людства в енергії?

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

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 енергетичних?
Література: [1]-с.129-147; [2]-с.26 -28, [3]-с.234 -236;
22. У захисних пристроях навколишнього середовища від енергетичних впливів захист може здійснюватися
Література: [1]-с.129-147; [2]-с.26 -28, [3]-с.234 -236;
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. Основним способом захисту від електромагнітного випромінювання в навколишньому середовищі є...
Література: [1]-с.129-147; [2]-с.26 -28, [3]-с.234 -236;
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. Що показує характеристика поглинання іонізуючого випромінювання захисними екранами I_{10} ?
Література: [1]-с.129-147; [2]-с.26 -28, [3]-с.234 -236;
35. Скільки шарів половинного послаблення потрібно для зменшення рентгенівських променів в 4 рази?

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

36. Захист довкілля від механічних і акустичних коливань

Література: [1]-с.130; [2]-с.129, [3]-с. 236;

37. Захист від електромагнітних полів і випромінювань

Література: [1]-с.140; [2]-с.137, [3]-с. 236;

38. Захист від вібрацій в промисловості

Література: [1]-с.130; [2]-с.129, [3]-с. 236;

39. Вплив техногенних випромінювань на біологічні об'єкти

Література: [1]-с.147; [2]-с.137, [3]-с. 236;

40. Основними джерелами вібрації є

Література: [1]-с.130; [2]-с.129, [3]-с. 236;

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

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

42. В яких одиницях вимірюється експозиційна доза?

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

43. У яких одиницях системи СІ вимірюється поглинена доза?

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

44. У яких одиницях системи СІ вимірюється еквівалентна доза?

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

45. Захист від радіації може здійснюватися...

Література: [1]-с.140; [2]-с.137, [3]-с. 236;

46. Захист довкілля від промислового шуму може здійснюватися...

Література: [1]-с.130; [2]-с.129, [3]-с. 236;

47. Чи впливає вітрова енергетика на довкілля та як?

Література: [1]-с.130; [2]-с.129, [3]-с. 236;

48. Що уявляє собою спектр гамма-випромінювання?

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

49. Які радіонукліди аварії на ЧАЕС найбільш небезпечні у теперішній час?

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

50. На якому з ефектів заснована робота сцинтиляційного детектора реєстрації радіації?

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

4.2 Тестові завдання до модульної контрольної роботи модуля ЗМЛ-2

1. Джерелом загроз навколишньому середовищу є...

Література: [1]-с.150-153; [2]-с.147-150; [3]-с. 242-246;

2. Чи може забезпечити альтернативна енергетика сучасні потреби

людства в енергії?

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

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

Література: [1]-с.150-153; [2]-с.147-150; [3]-с. 242-246;

4. Які з перелічених антропогенних забруднень належать до навмисних?

Література: [1]-с.150-153; [2]-с.147-150; [3]-с. 242-246;

5. Потепління в результаті «парникового ефекту»

Література: [1]-с.150-153; [2]-с.147-150; [3]-с. 242-246;

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

Література: [1]-с.150-153; [2]-с.147-150; [3]-с. 242-246;

7. Захист інформаційних та інформаційно - комунікаційних систем (ІКС) та інфо - комунікаційних мереж як елементів довкілля від впливу ЕМ-випромінювань

Література: [1]-с.150-153; [2]-с.147-150; [3]-с. 242-246;

8. Засоби захисту кабельних мереж від впливу ЕМ-випромінювань

Література: [1]-с.150-153; [2]-с.147-150; [3]-с. 242-246;

9. Вплив ЕМ-випромінювань мобільних телефонів та захист від нього

Література: [1]-с.150-153; [2]-с.147-150; [3]-с. 242-246;

10. На яких ЕМ частотах працюють мобільні телефони?

Література: [1]-с.150-153; [2]-с.147-150; [3]-с. 242-246;

11. Небезпечність різних за частотою та довжиною ЕМ-хвиль випромінювань.

Література: [1]-с.150-153; [2]-с.147-150; [3]-с. 242-246;

12. Який з газів (азот чи озон) здійснює функцію захисту від ультрафіолетового випромінювання Сонця?

Література: [1]-с.150-153; [2]-с.147-150; [3]-с. 242-246;

13. Що здійснює функцію захисту від заряджених частинок космічного випромінювання?

Література: [1]-с.150-153; [2]-с.147-150; [3]-с. 242-246;

14. Причиною виникнення парникового ефекту є порушення пропорцій вмісту в атмосфері...

Література: [1]-с.150-153; [2]-с.147-150; [3]-с. 242-246;

15. Як здійснюється захист елементів довкілля від впливу ЕМ випромінювань?

Література: [1]-с.150-153; [2]-с.147-150; [3]-с. 242-246;

16. Які чинники складають тепловий баланс планети?

Література: [1]-с.150-153; [2]-с.147-150; [3]-с. 242-246;

17. Ефекти розсіяння ЕМ випромінювань на домішках?

Література: [1]-с.150-153; [2]-с.147-150; [3]-с. 242-246;

18. Що є джерелом зовнішніх випромінювань?

Література: [1]-с.150-153; [2]-с.147-150; [3]-с. 242-246;

19. Які елементи електротехнічних систем генерують ЕМ поля?

Література: [1]-с.150-153; [2]-с.147-150; [3]-с. 242-246;

20. Що являють собою близько розташовані лінії електропередачі, комутаційні пристрої і струмообмежувачі, приймачі і перетворювачі електричної енергії ?

Література: [1]-с.150-153; [2]-с.147-150; [3]-с. 242-246;

21. Чи є електричні розряди блискавки джерелом випромінювань, що впливають на інформаційні та інформаційно - комунікаційні системи (ІКС)?

Література: [1]-с.150-153; [2]-с.147-150; [3]-с. 242-246;

22. Чи є перетворювачі електричної енергії низької і високої напруги, а також різного роду потужні випромінювачі ЕМ енергії (наприклад, потужні НВЧ-системи, радіопередавачі та локаторні системи джерелом випромінювань, що впливають на (ІКС)? інформаційні та інформаційно - комунікаційні системи?

Література: [1]-с.150-153; [2]-с.147-150; [3]-с. 242-246;

23. Чи впливають випромінювання радіопередавачів та локаторних систем на здоров'я людини?

Література: [1]-с.150-153; [2]-с.147-150; [3]-с. 242-246;

24. ЕМ - випромінювання якого діапазону довжин хвиль (метрового чи сантиметрового) небезпечніше для людини?

Література: [1]-с.150-153; [2]-с.147-150; [3]-с. 242-246;

25. Що дає екранування КЛ?

Література: [1]-с.150-153; [2]-с.147-150; [3]-с. 242-246;

26. Чи досконала реальна ефективність екранування?

Література: [1]-с.150-153; [2]-с.147-150; [3]-с. 242-246;

27. Внаслідок чого ЕМ поля впливають на характеристики напруг і струмів в центральній жилі кабельної лінії?

Література: [1]-с.150-153; [2]-с.147-150; [3]-с. 242-246;

28. Звідки беруться наведені на зовнішніх оболонках екранованого кабелю ЕМ поля?

Література: [1]-с.150-153; [2]-с.147-150; [3]-с. 242-246;

29. На яких відстанях від приміщень з ГЩУ і ОПУ слід прокладати кабелі силових ліній високої напруги?

Література: [1]-с.150-153; [2]-с.147-150; [3]-с. 242-246;

30. Чи мають перевагу перед традиційними кабелями оптичні лінії зв'язку?

Література: [1]-с.150-153; [2]-с.147-150; [3]-с. 242-246;

31. Чи має значення опір на заземлювальному контурі енергооб'єкту ?

Література: [1]-с.150-153; [2]-с.147-150; [3]-с. 242-246;

32. Чи потрібно встановлювати фільтри для комутаційних перешкод на вторинні кабелі, що приходять з РУ?
Література: [1]-с.150-153; [2]-с.147-150; [3]-с. 242-246;
33. Як здійснюється екранування КЛ?
Література: [1]-с.150-153; [2]-с.147-150; [3]-с. 242-246;
34. Чи впливають на здоров'я людини близько розташовані лінії електропередачі ЛЕП з напругою 300 тисяч вольт?
Література: [1]-с.150-153; [2]-с.147-150; [3]-с. 242-246;
35. Як залежить напруженість поля ЕМ випромінювань високовольтного кабелю від відстані до нього?
Література: [1]-с.150-153; [2]-с.147-150; [3]-с. 242-246;
36. Як впливають характеристики ЕМ – випромінювань (частота, напруженість поля та потужність потоку випромінювання) на здоров'я людини та на роботу та інформаційно – комунікаційних систем?
Література: [1]-с.150-153; [2]-с.147-150; [3]-с. 242-246;
37. Одиницею якої характеристики є 1 Вт/м^2 ?
Література: [1]-с.150-153; [2]-с.147-150; [3]-с. 242-246;
38. У яких одиницях вимірюється напруженість електричного поля?
Література: [1]-с.150-153; [2]-с.147-150; [3]-с. 242-246;
39. Яка частина енергії органічного палива перетворюється на електричну енергію, і яка частина енергії поступає в довкілля у вигляді теплового забруднення і забруднення атмосфери продуктами згорання?
Література: [1]-с.150-153; [2]-с.147-150; [3]-с. 242-246;
40. Чи є елементами довкілля інформаційні та інформаційно - комунікаційні системи та інфо - комунікаційні мережі?
Література: [1]-с.150-153; [2]-с.147-150; [3]-с. 242-246;
41. Джерелами забруднення довкілля є...
Література: [1]-с.150-153; [2]-с.147-150; [3]-с. 242-246;
42. Чи може забезпечити сонячна енергетика при нових технологіях сучасні потреби людства в енергії?
Література: [1]-с.129-147; [2]-с.26 -28, [3]-с.234 -236;
43. Основним захистом від іонізуючого випромінювання у довкіллі є...
Література: [1]-с.150-153; [2]-с.147-150; [3]-с. 242-246;
44. Чи є спалювання лісів навмисним забрудненням?
Література: [1]-с.150-153; [2]-с.147-150; [3]-с. 242-246;
45. Результати «парникового ефекту»
Література: [1]-с.150-153; [2]-с.147-150; [3]-с. 242-246;
46. Захист інформаційних та інформаційно - комунікаційних систем від впливу ЕМ-випромінювань?
Література: [1]-с.150-153; [2]-с.147-150; [3]-с. 242-246;
47. Чи є вплив ЕМ-випромінювань на роботу кабельних мереж?

Література: [1]-с.150-153; [2]-с.147-150; [3]-с. 242-246;

48. Теплове забруднення і забруднення атмосфери продуктами згорання?

Література: [1]-с.150-153; [2]-с.147-150; [3]-с. 242-246;

49. Чи є вплив ЕМ-випромінювань мобільних телефонів на елементи довкілля?

Література: [1]-с.150-153; [2]-с.147-150; [3]-с. 242-246;

50. Переваги перед традиційними оптичними лініями зв'язку?

Література: [1]-с.150-153; [2]-с.147-150; [3]-с. 242-246;

Приклади розв'язання задач за модулем ЗМ-П1

Задача 1.* Для конструювання гравітаційних осаджувальних камер зробити підрахунки сил, діючих на дисперсну, завислу у повітрі частинку, і швидкості вертикального її руху донизу під дією результуючої сили.

Розв'язання:

Відповідно до другого закону Ньютона, прискорення вертикального руху частинок визначається результуючою дією сили тяжіння, плавучості і опору середовища. Силу опору виражають через коефіцієнт опору ζ , що залежить від числа Рейнольдса Re . Рівняння руху частинки:

$$m \frac{dw_{oc}}{dt} = mg - \zeta \frac{\rho w_{oc}^2}{2} \pi r^2,$$

де r , d – радіус та діаметр частинки; m – маса частинки; w_{oc} – швидкість частинки; t – час; g – прискорення сили тяжіння; ρ – щільність газу.

Функціональну залежність між ζ і Re беруть зі стандартних графіків або рівнянь, що описують рух окремої сферичної частинки. При $Re < 0,5$ ця залежність характеризується законом Стокса $\zeta = 24 / Re$. Для великих Re можна використовувати емпіричне рівняння Клячко:

$$\zeta = 24 / Re + 4 / Re^{\frac{1}{2}},$$

яке може бути застосовано в діапазоні $0,5 < Re < 800$. Для маленьких частинок у виразі для сили опору слід вводити поправку Канінгема на ковзання, але в цьому випадку гравітаційне осадження вже не грає ролі.

Вертикальне прискорення частинки продовжується доти, поки сила ваги не стане рівною силі опору; після цього частинка рухається з постійною швидкістю.

Цей рух визначає число Галілея Ga .

$$Ga = 4 g d^3 \rho (\rho_k - \rho) / 3 \mu^2,$$

де μ – в'язкість газу; ρ – густина газу, ρ_k, d – густина та діаметр дисперсної частинки.

Пряме співвідношення між діаметром частинки і w_{oc} можна дати через комбінацію $(Re / \zeta)^{1/3}$ в функції $Ga^{1/3}$. Ця залежність добре виражається емпіричним співвідношенням

$$\lg (Re / \zeta)^{1/3} = -1,387 + 2,153 \lg Ga^{1/3} + 0,548 \lg 2Ga^{1/3} + 0,05665 \lg 2Ga^{1/3}$$

Таким чином, щоб розрахувати стаціонарну швидкість осадження частинок будь-якого розміру d спочатку треба знайти критерій Ga . Потім розраховують Re / ζ , а потім отримують $w_{ос}$, використовуючи дане вище визначення Re / ζ .

Відповідь: Для чисельного розв'язання в отримані співвідношення залишається тільки підставити дані про розмір частинки, густину речовини частинки, густину та в'язкість повітря.

Задача 2. Знайти кількість дисперсних частинок N розміром $d = 10^{-6}$ м густиною $\rho = 2,7 \cdot 10^{-3} \text{ г/см}^3$ і концентрацією пилу $C = 10^{-9} \text{ кг/м}^3$ в 1 м³ повітря

Розв'язання: $m_0 \cdot N = C$, де m_0 - маса однієї частинки

$$m_0 = \rho \frac{\pi d^3}{6}$$

$$m_0 = 2,7 \cdot \frac{3,14}{62} \cdot 10^{-18}$$

$$m_0 = 1,3 \cdot 10^{-18} \text{ г} \quad N = \frac{C}{m_0}$$

Відповідь: N дорівнює $0,8 \cdot 10^9$

Задача 3. Визначити довжину R пробігу α -частинок, що випромінюються $^{236}_{94}\text{Pu}$, у повітрі при нормальних умовах.

Дано:

α -частинка

$Z = 94$

$P = 10^5 \text{ Па}$

$T = 273^\circ \text{ К}$

$R = ?$

Розв'язання:

Для розв'язування задачі можна скористуватися емпіричною формулою для середньої довжини пробігу α -частинки з кінетичною енергією E (в МеВ) у повітрі при нормальних умовах $R_\alpha = 0,31 E^{3/2} \text{ см}$ ($4 \text{ МеВ} < E < 7 \text{ МеВ}$).

Для визначення енергії альфа-частинки, що випромінюється $^{236}_{94}\text{Pu}$, скористуємось формулою Гейгера-Неттола, що пов'язує енергію частинки з періодом напіврозпаду $T_{1/2}$:

$$E = \left(\frac{D}{\lg T_{1/2} - C} \right)^2$$

$$T_{1/2} = 2,7 \text{ г} = 365 \cdot 24 \cdot 3600 \text{ сек} = 0,851 \cdot 10^9 \text{ сек}, \lg 0,851 \cdot 10^9 = 8,26, \\ C = -53,35,$$

$$D = 147.4.$$

Після розрахунку маємо $E = (147/(8.26 + 53.5))^2 = 5.62 \text{ MeV}$.

Середня довжина пробігу частинки з такою енергією:

$$R = 0.31 \cdot 5.62^{3/2} \text{ см} = 4.13 \text{ см}.$$

Таким чином, довжина пробігу α -частинки, що випромінюється $^{236}_{94}\text{Pu}$ у повітрі при нормальних умовах, дорівнює 4.13 см.

Відповідь: $R = 4.13 \text{ см}$.

Задача 4. Визначити довжину R пробігу протонів, що випромінюються $^{236}_{94}\text{Pu}$, у повітрі при нормальних умовах.

Розв'язання:

Для протонів існує емпірична формула, за якою:

$$R_p = (R_\alpha (4E) - 0.2) \text{ см} \quad (E > 0.5 \text{ Мев}).$$

Звідси:

$$R_p = 4.13 \text{ см} \cdot 4 \cdot 5.62 - 0.2 = 92 \text{ см}.$$

Відповідь: $R = 92 \text{ см}$.

Задача 5. Визначити довжину R пробігу моноенергетичних β -частинок з енергією 1 Мев у речовині з густиною 1,29 кг/м³

Розв'язання:

Пробіг моноенергетичних β -частинок у речовині пов'язаний з пробігом у повітрі через густину повітря та речовини наближеним виразом

$$R_x/R_{\text{пов.}} = \rho_{\text{пов.}}/\rho_x. \quad R_{\text{пов.}} = 400E_\beta, \text{ см}$$

Звідси:

$$R_x = 400E_\beta \cdot \rho_{\text{пов.}}/\rho_x = 0,4 \text{ см}$$

Відповідь: $R = 0,4 \text{ см}$

Задача 6. Моделюючи перенос радіонуклідів у навколишньому середовищі розрахувати активність води на відстані $X=5 \text{ км}$ від місця викиду змуленого радіонукліда в річку. Активність радіонукліда на місці викиду дорівнює 500 Бк/л. Швидкість річки $U=0,5 \text{ М/с}$. Константа осадження частинок $b=5 \cdot 10^{-5} \text{ с}^{-1}$, константа розпаду $\lambda = 10^{-4} \text{ с}^{-1}$.

Розв'язання:

Моделювання переносу радіонуклідів у навколишньому середовищі пов'язане з розв'язком диференціальних рівнянь переносу типу

$$\partial C / \partial t + \partial(u_i C) / \partial x_i = \partial / \partial x_i (D_i \partial C / \partial x_i) + \lambda C + \sum_j R_j,$$

де C - концентрація радіонуклідів, X_i - координата, λ - константа розпаду, U_i - швидкість течії уздовж X_i , D_i - коефіцієнт дифузії, R_j - потужність джерел викиду.

У випадку стаціонарності потоку на великих відстанях від місця викиду для змулених у турбулентному потоці радіонуклідів розв'язок

рівняння при умові, що $\sum R_j = 0$, має вигляд

$$C = C_0 \cdot e^{-x/u(b+\lambda)},$$

де b - константа осадження частинок,

$$b = v_s^2 / D_y \cdot u_x,$$

де V_s - швидкість стоксовської седиментації частинок.

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 7. 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.

Дано:

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

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

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

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

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. В таблицях знайдемо період напіврозпаду та молярну масу, таким чином отримаємо: початкова активність препарату

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

його активність через час t :

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

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

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

$$A_0 = \frac{2 \cdot 10^{-10} \cdot 0.693 \cdot 6.02 \cdot 10^{23}}{27 \cdot 10^{-3} \cdot 600} \exp(-0.693 \cdot 2.16 \cdot 10^4 / 600) = 81.3 \text{ Бк.}$$

Відповідь: початкова активність A_0 дорівнює 81.3 Бк.

Література: [5,6]

Тестові завдання екзаменаційної роботи

1. Джерелом загроз навколишньому середовищу є...

Література: [1]-с.150-153; [2]-с.147-150; [3]-с. 242-246;

2. Чи може забезпечити альтернативна енергетика сучасні потреби людства в енергії?

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

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

Література: [1]-с.150-153; [2]-с.147-150; [3]-с. 242-246;

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 коливань джерела (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. Чи може забезпечити альтернативна енергетика сучасні потреби людства в енергії?

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

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 енергетичних?
Література:[1]-с.129-147; [2]-с.26 -28, [3]-с.234 -236;
22. У захисних пристроях навколишнього середовища від енергетичних впливів захист може здійснюватися
Література:[1]-с.129-147; [2]-с.26 -28, [3]-с.234 -236;
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. Основним способом захисту від електромагнітного випромінювання в навколишньому середовищі є...
Література:[1]-с.129-147; [2]-с.26 -28, [3]-с.234 -236;
30. Якими приладами вимірюється радіоактивність?
Література: [1]- с.129-210; [2]- с.128-137; [3]- с.234-246;
31. Чи має значення опір на заземлювальному контурі енергооб'єкту в цілому і заземлюючих пристроїв комутаційних апаратів зокрема?
Література:[1]-с.150-153; [2]-с.147-150; [3]-с. 242-246;

32. Чи потрібно встановлювати спеціальні фільтри на частоти, характерні для комутаційних перешкод, які існують на конкретному енергооб'єкті, на вторинні кабелі, що приходять з РУ?

Література: [1]-с.150-153; [2]-с.147-150; [3]-с. 242-246;

33. Як здійснюється екранування КЛ?

Література: [1]-с.150-153; [2]-с.147-150; [3]-с. 242-246;

34. Чи впливають на здоров'я людини близько розташовані лінії електропередачі ЛЕП з напругою 300 тисяч вольт?

Література: [1]-с.150-153; [2]-с.147-150; [3]-с. 242-246;

35. Як залежить напруженість поля ЕМ випромінювань високовольтного кабелю від відстані до нього?

Література: [1]-с.150-153; [2]-с.147-150; [3]-с. 242-246;

36. Як впливають характеристики ЕМ – випромінювань (частота, напруженість поля та потужність потоку випромінювання) на здоров'я людини та на роботу та інформаційно – комунікаційних систем?

Література: [1]-с.150-153; [2]-с.147-150; [3]-с. 242-246;

37. Одиницею якої характеристики є 1 Вт/м^2 ?

Література: [1]-с.150-153; [2]-с.147-150; [3]-с. 242-246;

38. У яких одиницях вимірюється напруженість електричного поля?

Література: [1]-с.150-153; [2]-с.147-150; [3]-с. 242-246;

39. Яка частина енергії органічного палива перетворюється на електричну енергію, і яка частина енергії поступає в довкілля у вигляді теплового забруднення і забруднення атмосфери продуктами згорання?

Література: [1]-с.150-153; [2]-с.147-150; [3]-с. 242-246;

40. Чи є елементами довкілля інформаційні та інформаційно - комунікаційні системи та інфо - комунікаційні мережі?

Література: [1]-с.150-153; [2]-с.147-150; [3]-с. 242-246;

41. Чи є електричні розряди блискавки джерелом випромінювань, що впливають на інформаційні та інформаційно - комунікаційні системи (ІКС)?

Література: [1]-с.150-153; [2]-с.147-150; [3]-с. 242-246;

42. Чи є перетворювачі електричної енергії низької і високої напруги, а також різного роду потужні випромінювачі ЕМ енергії (наприклад, потужні НВЧ-системи, радіопередавачі та локаційні системи джерелом випромінювань, що впливають на (ІКС)? інформаційні та інформаційно - комунікаційні системи?

Література: [1]-с.150-153; [2]-с.147-150; [3]-с. 242-246;

43. Чи впливають випромінювання радіопередавачів та локаційних систем на здоров'я людини?

Література: [1]-с.150-153; [2]-с.147-150; [3]-с. 242-246;

44. ЕМ - випромінювання якого діапазону довжин хвиль (метрового чи сантиметрового) небезпечніше для людини?

Література: [1]-с.150-153; [2]-с.147-150; [3]-с. 242-246;

45. Що дає екранування КЛ?

Література: [1]-с.150-153; [2]-с.147-150; [3]-с. 242-246;

46. Чи досконала реальна ефективність екранування?

Література: [1]-с.150-153; [2]-с.147-150; [3]-с. 242-246;

47. Внаслідок чого ЕМ поля впливають на характеристики напруг і струмів в центральній жилі кабельної лінії?

Література: [1]-с.150-153; [2]-с.147-150; [3]-с. 242-246;

48. Звідки беруться наведені на зовнішніх оболонках екранованого кабелю ЕМ поля?

Література: [1]-с.150-153; [2]-с.147-150; [3]-с. 242-246;

49. На яких відстанях від приміщень з ГЩУ і ОПУ слід прокладати кабелі силових ліній високої напруги?

Література: [1]-с.150-153; [2]-с.147-150; [3]-с. 242-246;

50. Чи мають перевагу перед традиційними кабелями оптичні лінії зв'язку?

Література: [1]-с.150-153; [2]-с.147-150; [3]-с. 242-246;

ЛІТЕРАТУРА ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Основна література

1. Герасимов О.І. Технології захисту навколишнього середовища : Підручник / Одеськ. держ. еколог. ун-т. Одеса: ТЕС, 2019. 268 с.

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

3. Ветошкин А.Г., Таранцева К.Р. Технологии защиты окружающей среды. (Теоретические основы) : Учебное пособие. Пенза, 2004. 249 с.

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

5. Курятников В.В. Методичні вказівки для практичних занять з дисципліни “Основи технологій захисту навколишнього середовища”, частина 1: “Методи контролю та очищення довкілля від фізичних забруднень” для студентів рівня вищої освіти «бакалавр» за спеціальністю «Технології захисту навколишнього середовища». Одеса: ОДЕКУ, 2020. 48 с.

6. Курятников В.В. Методичні вказівки для практичних занять з дисципліни “Основи технологій захисту навколишнього середовища” для студентів третього року навчання рівня вищої освіти «бакалавр» природоохоронного факультету за спеціальністю «Технології захисту навколишнього середовища». Одеса: ОДЕКУ, 2019. 42 с

Додаткова література

1. Герасимов О.І. Радіоекологія за галузями : Підручник / Одеськ. держ. еколог. ун-т. Одеса: ТЕС, 2016. 100 с.

2. Аррилага Дж., Бредли Д., Боджер П. Гармоники в электрических системах. М.: Энергоатомиздат, 1990. 320с.
3. Хабигер Э. Электромагнитная совместимость. Основы ее обеспечения в технике: Пер. с нем. / И.П. Кужекин; Под. ред. Б.К. Максимова. М.: Энергоатомиздат, 1995. 304с.
- 4.Белашов В.Ю., Денисова А.Р. Воздействие внешнего электромагнитного поля на кабельные линии // Изв. вузов. Проблемы энергетики. 2003. № 11-12. С. 107-117.
- 5.Гуревич В. Проблема электромагнитных воздействий на микропроцессорные устройства релейной защиты. Часть 1. // Силовая электроника. Компоненты и технологии. 2010. № 2. С. 80–84.
6. Норми радіаційної безпеки України (НРБУ - 97); Державні гігієнічні нормативи. Київ: Відділ поліграфії Українського центру держсанепіднагляду МОЗ України, 1997. 121 с.
7. Герасимов О.І., Андріанова І.С., Затовська А.О., Співак А.Я. Радіоекологія : Методичні вказівки до розв'язання задач / Одеськ. держ. еколог. ун-т. Одеса: Екологія, 2012. 60 с.
8. Аношин О.А., Арцишевский Я.Л., Максимов Б.К., Жуков А.В. Обеспечение электромагнитной совместимости микропроцессорных систем РЗА. XIV НТК «Релейная защита и автоматика энергосистем 2000»: Тез. докл. М.1. ВВЦ, 2000.
9. Репозитарій ОДЕКУ. URL: <http://eprints.library.odetu.edu.ua/>