


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Одеський державний екологічний університет

ЗАТВЕРДЖЕНО

на засіданні групи забезпечення
спеціальності
протокол № 3 від «02.11» 2021 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 ч.3

(назва навчальної дисципліни)

(Основи технологій захисту навколишнього середовища)

Спеціальність 183 Технології захисту навколишнього середовища

(шифр та назва спеціальності)

Технології захисту навколишнього середовища

(назва освітньої програми)

бакалавр
(рівень освіти)

заочна
(форма навчання)

4	6/180	іспит
(рік навчання)	(семестр навчання)	(кількість кредитів ЄКТС/годин)
		(форма контролю)

кафедра загальної та теоретичної фізики

(кафедра)

Одеса, 2021 р.

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

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

Поточна редакція розглянута на засіданні кафедри загальної та теоретичної фізики, від «13» жовтня 2021 року, протокол № 3

Викладачі: Лекційні модулі – Курятников В.В., доцент кафедри Загальної та теоретичної фізики, кандидат ф.-м. наук, доцент

Практичні модулі – Курятников В.В., доцент кафедри Загальної та теоретичної фізики, кандидат ф.-м. наук, доцент

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

Рецензент Софронков О.Н., зав. каф. хімії навколишнього середовища, д.т.н., проф.

Перелік попередніх редакцій

Прізвища та ініціали авторів	Дата, № протоколу	Дата набуття чинності

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

<p>Мета</p>	<p>Формування у студентів загального уявлення про закономірності довкілля, фізичні властивості атмосфери, водного середовища та ґрунту, у формуванні знань методів та засобів захисту об'єктів навколишнього середовища, здатності застосовувати їх для захисту екосистем.</p>
<p>Компетентність</p>	<p>Код та зміст компетентності згідно з освітньою програмою: К02 Знання і критичне розуміння предметної області та професійної діяльності. К05 Здатність приймати обґрунтовані рішення К06 Здатність розробляти та управляти проектами К07 Прагнення до збереження навколишнього середовища та забезпечення сталого розвитку суспільства К08 Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина України К10. Здатність до попередження забруднення довкілля та кризових явищ і процесів. К12 Здатність проводити спостереження та інструментальний і лабораторний контроль навколишнього середовища, впливу на нього зовнішніх факторів, з відбором зразків (проб) природних компонентів. К13 Здатність здійснювати контроль за забрудненням повітряного басейну, водних об'єктів, ґрунтового покриву та геологічного середовища. К15 Здатність до проектування систем і технологій захисту навколишнього середовища та забезпечення їх функціонування. К16 Здатність до управління (розміщення і утилізація) відходами. К17. Здатність до забезпечення екологічної безпеки. К18 Здатність оцінювати вплив промислових об'єктів та інших об'єктів господарської діяльності та довкілля.</p>
<p>Результати навчання</p>	<p>ПР04 Обґрунтовувати природозахисні технології, базуючись на теоретичному змісті предметної області. ПР05 Вміти проводити спостереження, інструментальний та лабораторний контроль якості</p>

навколишнього середовища, здійснювати внутрішній контроль за роботою природоохоронного обладнання на промислових об'єктах і підприємствах на підставі набутих знань новітніх методів вимірювання та сучасного вимірювального обладнання і апаратури з використанням нормативно-методичної та технічної документації.

ПР06 Обґрунтовувати та застосовувати природні (безпечні) та штучні системи і процеси в основі природозахисних технологій відповідно екологічного імперативу та концепції сталого розвитку.

ПР07 Знати шляхи та методи здійснення науково-обґрунтованих технічних, технологічних та організаційних заходів щодо запобігання забруднення довкілля.

ПР08 Вміти продемонструвати навички вибору, планування, проектування та обчислення параметрів роботи окремих видів обладнання, техніки і технологій захисту навколишнього середовища, використовуючи знання фізико-хімічних властивостей забруднювачів довкілля, параметрів технологічних процесів та нормативних показників стану довкілля.

ПР09 Вміти проводити спостереження, інструментальний та лабораторний контроль якості навколишнього середовища, здійснювати внутрішній контроль за роботою природоохоронного обладнання на промислових об'єктах і підприємствах на підставі набутих знань новітніх методів вимірювання та сучасного вимірювального обладнання і апаратури з використанням нормативно-методичної та технічної документації.

ПР10. Вміти застосовувати знання з контролю та оцінювання стану забруднення повітря і промислових викидів в атмосферу, води та водних об'єктів, ґрунтів та земельних ресурсів, з аналізу динаміки їх зміни в залежності від умов та технологій очищення компонентів довкілля.

ПР11 Вміти застосовувати знання з вибору та обґрунтування методів та технологій збирання, сортування, зберігання, транспортування, видалення, знешкодження і переробки відходів виробництва й споживання; оцінювати їх вплив на якісний стан об'єктів довкілля та умови проживання і безпеку людей.

Базові знання	Фізичні основи і методи опису природних екосистем, термодинамічні властивості й методи діагностики їх забруднення; - методи захисту навколишнього середовища від енергетичних , зокрема, теплових, звукових, електромагнітних та іонізуючих випромінювань; Заходи захисту від шкідливих зовнішніх випромінювань
Базові вміння	1.Базове вміння - застосовувати технології очищення атмосферного повітря, водних об'єктів та ґрунтів; 2.Базове вміння - визначати та застосовувати заходи захисту від акустичних, теплових та електромагнітних випромінювань, заходи захисту від радіації.
Базові навички	1.Базова навичка – вимірювати рівні радіаційного забруднення , радіоактивність та дози випромінювання 2.Базова навичка - застосовувати сучасні заходи захисту навколишнього середовища від радіації
Пов'язані силлабуси	Основи технологій захисту навколишнього середовища, ч.1, ч.2, ч. 4-5
Попередня дисципліна	Вища математика
Наступна дисципліна	Радіаційна безпека
Кількість годин	Лекції (настановна): 2 консультації: 8 самостійна робота студентів: 170 курсний проект

2. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Лекційні модулі

Теоретичний матеріал з дисципліни «Основи технологій захисту навколишнього середовища – 3» надає студентам заочної форми навчання можливість отримати в дистанційному режимі необхідний матеріал задля опанування означеного навчального курсу. У нижченаведеній таблиці представлена інформація щодо змісту лекційних модулів навчальної дисципліни.

Код	Назва модуля та тем	Кількість годин	
		аудиторні	СРС
ЗМ-Л1	Модуль 1. Захист атмосфери		4
	1.Введення в дисципліну Фізичні основи і методи опису природних екосистем, термодинамічні властивості й методи діагностики їх забруднення.		

	2 Джерела забруднення атмосфери Характеристики пилегазових забруднювачів повітря. Шкідливі гази і пари. Способи очищення газових викидів Методи очищення пилоповітряних викидів	0,5	4
	3.Очищення повітря від аерозольних домішок Основні властивості аерозолів. Гравітаційне осадження частинок. Відцентрове осадження частинок. Інерційне осадження частинок. Фільтрування аерозолів		4
	4. Вологе газоочищення Очищення газових забруднюючих речовин		4
	5.Осадження частинок в електричному полі Термофорез частинок аерозолів Очищення газових забруднюючих речовин.		4
	6. Абсорбція газових домішок Схеми абсорбційних процесів Механізм процесу адсорбції Термохімічне знешкодження газоподібних викидів.Каталітичні методи очищення викидів		5
	Підготовка до модульної контрольної роботи.		5
ЗМ-Л2	Модуль 2. Захист гідросфери та літосфери		
	7. Класифікація вод Класифікація промислових відходів Класифікація способів очищення стічних вод		4
	8. Захист (очищення) гідросфери Гідромеханічні способи очищення стічних вод. Фізико-хімічні методи очищення стічних вод. Флотаційна очищення стічних вод	0,5	4
	9. Фільтрування стічних вод Очищення стічних вод адсорбцією Зворотний осмос та ультрафільтрація в розчинах стічних вод домішок електрохімічні методи очищення стічних вод		4
	10. Фільтрування осадів стічних вод Відцентрове фільтрування осадів стічних вод		4
	11. Механічна переробка твердих відходів		4
	12.Термічні методи знешкодження обробки відходів та мінералізованих стоків. Методи захисту літосфери		5
	Підготовка до модульної контрольної роботи.		5
ЗМ-Л3	Модуль 3. Енергетичне забруднення		

	навколишнього середовища		
	13. Промислові випромінювання. Теплові випромінювання	1	2
	14.Звукові випромінювання.		2
	15.Електромагнітні випромінювання.		2
	16. Радіоактивність, радіаційний фон. Дози випромінювань.		2
	17.Теоретичні основи фізики іонізуючого випромінювання.		2
	18.Фізичні принципи взаємодії іонізуючого випромінювання з речовиною		2
	19.Фізичні основи радіометрії та дозиметрії		1
	20.Елементи радіоекології та радіаційної безпеки		1
	21.Захист від випромінювань. Методи захисту навколишнього середовища від промислових енергетичних забруднень.		1
	Разом:		2

Настановна лекція – 2 аудиторні години (за розкладом настановної сесії). **Викладач:** Курятников В.В., доцент кафедри загальної та теоретичної фізики, кандидат ф.-м. наук.

На настановній лекції студентам доводяться загальний огляд та особливості вивчення навчальної дисципліни, огляд програми навчальної дисципліни, в т.ч. графік її вивчення, перелік базових знань та вмінь (компетентності), огляд завдань на самостійну роботу, графік та форми їх контролю, форми спілкування з викладачем під час самостійного вивчення дисципліни, графік отримання завдань, відомості про систему доступу до навчально-методичних матеріалів, у тому числі через репозитарій електронної навчально-методичної та наукової літератури та систему дистанційного навчання університету тощо.

Консультації: Викладач: Курятников Владислав Володимирович, доцент кафедри загальної та теоретичної фізики, кандидат ф.-м. наук. (e-mail: kuryatnikov1@ukr.net). Сайт кафедри загальної та теоретичної фізики ОДЕКУ. URL: www.dpt12s.odeku.edu.ua.

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	1. Забруднення атмосферного повітря. Методи захисту та очищення атмосферного повітря.		9
	2. Фізичні методи та технології очищення об'єктів гідросфери та літосфери		9

	3. Іонізуюче випромінювання. Радіоактивність.		9
	4. Розрахунки доз радіації та дозових навантажень		9
	5. Застосування систем захисту від зовнішніх випромінювань Розрахунки товщини екранів для захисту від енергетичних випромінювань.		9
ЗМ-КП			30
		Разом:	75

Консультації – 8 годин:

Викладач: Курятников Владислав Володимирович (e-mail: kuryatnikov1@ukr.net). Сайт кафедри загальної та теоретичної фізики ОДЕКУ. URL: www.dpt12s.odeku.edu.ua

У період консультаційної сесії, під час якої можуть проводитися консультації тощо - дні тижня: середа (15.00-16.00). Аудиторія 315 (НЛК №2)

Якщо результати опанування навчальної дисципліни протягом самостійної роботи студентом є незадовільними, викладач рекомендує такому студенту взяти участь у консультаційній сесії, під час якої викладач може планувати будь-які види навчальної роботи, які дозволяють студентам якісніше опанувати матеріал навчальної дисципліни та підвищити рівень своєї практичної підготовки з цієї дисципліни. В цих сесіях беруть участь студенти, які не мають можливості самостійно опанувати завданнями на самостійну роботу або мають бажання виконати практичну частину самостійної роботи під керівництвом викладача.

В Zoom форматі (з попереднім узгодженням часу зустрічі викладача зі студентами): <https://us05web.zoom.us/j/3137444960?pwd=a2ljOFV6c0ExYzRlEeEhsaUhvRVhDUT09>

Під час самостійної роботи студент має можливості спілкування з викладачем університету, який викладає цю навчальну дисципліну, за допомогою засобів електронного (e-mail: kuryatnikov1@ukr.net) і мобільного зв'язку та/або у системі Е-навчання (<http://dpt12s.odeku.edu.ua/>).

Неучасть студента у консультаційних сесіях не позначається на оцінюванні його навчальних досягнень виконання навчального плану.

Самостійна робота студента та контрольні заходи

Код модуля	Завдання на СРС та контрольні заходи	Кількість годин	Строк проведення
ЗМ-Л1	<ul style="list-style-type: none"> Самостійне вивчення тем теоретичної частини МКР1 (обов'язковий) 	25 5	Вересень-листопад 4-й рік навчання

ЗМ-Л2	<ul style="list-style-type: none"> • Самостійне вивчення тем теоретичної частини • МКР2 (обов'язковий) 	25 5	Грудень-лютий 4-й рік навчання
ЗМ-Л3	<ul style="list-style-type: none"> • Самостійне вивчення тем теоретичної частини • МКР3 (обов'язковий) 	10 5	Березень-квітень 4-й рік навчання
ЗМ-П1	<ul style="list-style-type: none"> • Вивчення певних тем практичної частини • Розв'язання задач (обов'язковий) 	45	Вересень-квітень 4-й рік навчання
ЗМ-П2	<ul style="list-style-type: none"> • Підготовка КП 	30	Вересень-квітень 4-й рік навчання
	<ul style="list-style-type: none"> • Підготовка до іспиту 	20	
Разом:		170	

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.

Освітній процес за заочною формою навчання складається з:

- настановної лекції;
- консультаційної сесії, під час якої можуть проводитися консультації тощо;
- другої частини заліково-екзаменаційної сесії, під час якої виконуються лабораторні роботи (за потреби та здійснюються семестрові контролюючі заходи);
- самостійної роботи студента з опанування теоретичним та практичним матеріалом і виконання інших завдань на самостійну роботу згідно з програмою навчальної дисципліни протягом навчального семестру або року.

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

Фактична сума балів, яку отримає студент за кожний модуль складається із підсумків виконання запланованих контрольних заходів, враховуючи своєчасність виконання студентом графіку навчального процесу.

Кожний модуль (ЗМ-Л та ЗМ-П) включає бали за поточну роботу з

освоєння теоретичного матеріалу (тестові завдання) та практичного завдання (проводиться у вигляді опрацювання завдань у вигляді розв'язання задач). Кількість балів за виконання тестових завдань і розв'язання задач під час виконання самостійної роботи залежить від дотримання таких вимог: • своєчасність виконання; • повний обсяг їх виконання; • якість виконання практичних завдань. Самостійна робота студента з дисципліни контролюється викладачем з використанням системи е-навчання, впровадженої в університеті.

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

Модульна контрольна робота МКР1 проводиться у тестовому форматі по завершенню опрацювання матеріалів лекційного першого модуля. Модульна контрольна робота складається з 20 тестових завдань, які охоплюють всі теми даного модуля навчальної дисципліни. Максимальна оцінка за виконання модульної контрольної роботи дорівнює 20 балам.

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

Модульна контрольна робота МКР2 проводиться у тестовому форматі по завершенню опрацювання матеріалів лекційного другого модуля. Модульна контрольна робота складається з 20 тестових завдань. Максимальна оцінка за виконання модульної контрольної роботи дорівнює 20 балам.

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

Модульна контрольна робота МКР3 проводиться у тестовому форматі по завершенню опрацювання матеріалів лекційного другого модуля. Модульна контрольна робота складається з 10 тестових завдань. Максимальна оцінка за виконання модульної контрольної роботи дорівнює 20 балам. Максимальна оцінка за відповіді студентів дорівнює 10 балам.

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

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

Максимальна оцінка за виконання модуля ЗМП1 дорівнює 25 балам.

5. Методика проведення та оцінювання контрольного заходу ЗМ-П2.

Виконання завдань модуля проводиться у вигляді опрацювання та виконання КП . Максимальна оцінка за виконання модуля ЗМП2 дорівнює 25 балам. Завжди, якщо одним зі змістовних модулів є виконання курсового проекту, методика оцінювання зазначає, що перед допуском до захисту студентів електронні версії наданих 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

6. Методика проведення та оцінювання іспиту

Контроль поточних знань виконується на базі кредитно-модульної системи організації навчання.

Якщо студент, який на дату контролюючого заходу не має заборгованості по виконанню міжсесійних та сесійних контролюючих заходів, то:

по дисципліні, яка завершується іспитом, має можливість скласти письмовий іспит.

Суми балів, які отримав студент за всіма змістовними модулями навчальної дисципліни, формують інтегральну оцінку поточного контролю студента з навчальної дисципліни.

Інтегральна оцінка поточного контролю знань та вмінь студентів із навчальної дисципліни заочної форми навчання складається з оцінок обов'язкових контролюючих заходів теоретичного матеріалу та практичних завдань (ЗМ-Л, ЗМ-П) і є підставою для допуску до семестрового контролюючого заходу – іспит. Студент вважається допущеним до підсумкового семестрового контролю - Іспит, якщо він виконав практичну частину і набрав не менше 25 балів від загальної суми передбаченої за цей вид роботи.

Накопичена підсумкова оцінка засвоєння студентом заочної форми навчання навчальної дисципліни розраховується для дисциплін, що закінчуються іспитом, як:

$$ПО = 0,5ОПК + 0,5(ОЗЕ + ОМ).$$

де:

ОПК – кількісна оцінка (у відсотках від максимально можливої) заходу підсумкового контролю;

ОЗЕ – кількісна оцінка (у відсотках від максимально можливої) заходів контролю СРС під час проведення аудиторних занять;

ОМ – кількісна оцінка (у відсотках від максимально можливої) заходів контролю СРС у міжсесійний період.

Одержана накопичена підсумкова оцінка виставляється викладачем у заліково-екзаменаційну відомість встановленого зразка (додаток №2).

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

Заходи семестрового контролю (заліки або екзамени) можуть проводитися з використанням системи е-навчання; у цьому разі перелік цих заліків та екзаменів визначається наказом по університету. Підсумковий контроль (іспит) з дисципліни проводиться в період заліково-екзаменаційної сесії і складається з тестових завдань закритого типу, які потребують від студента вибору правильних відповідей з чотирьох запропонованих у запитанні. Тестові питання формуються по всьому переліку сформованих у навчальній дисципліні знань (в першу чергу базової компоненти), а їх загальна кількість складає 20 завдань. Повна правильна відповідь на 1 тестове завдання оцінюється у 5 балів. Оцінка

успішності виконання студентом цього заходу здійснюється у формі кількісної оцінки (бал успішності) та максимально складає 100 балів. Перехід від кількісної оцінки до якісної оцінки здійснюється за 4-х бальною системою відповідно до наступної шкали - за правильну відповідь: на 18-20 тестів, це 90-100 балів (90-100%) – «відмінно»; на 15-17 тестів, це 75-85 балів (74-89%) – «добре»; на 12-14 тестів, це 70-60 балів (60-73%) – «задовільно»; на менш ніж 12 тестів, це менше 60 балів («незадовільно»).

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.

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

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

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

3. РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ

Повчання по послідовному вивченню теоретичного матеріалу.

Модуль ЗМ-Л1. Захист атмосфери

Тема 1. Введення в дисципліну Фізичні основи і методи опису природних екосистем, термодинамічні властивості й методи діагностики їх забруднення

Починаючи вивчати дисципліну, студентам потрібно виділити основні поняття дисципліни, фізичні закони та методи опису природних екосистем

ЛІТЕРАТУРА

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

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

- 1.* Які фізичні механізми покладені в основу очищення повітря?
- 2.* Під дією якої сили відбувається осадження пилу?
- 3.* Назвіть основні способи очищення повітря.

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

Тема 2. Характеристики пилегазових забруднювачів повітря. Способи очищення газових викидів Методи очищення пилоповітряних викидів

Потрібно розглянути основні види та характеристики забруднень та джерела їх надходжень. Після цього рекомендується перейти до вивчення основних методів та засобів захисту навколишнього середовища.

ЛІТЕРАТУРА

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

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

1. *Які Ви знаєте джерела загроз навколишньому середовищу?
2. *Назвіть механічні методи осадження аеродисперсних частинок.
3. Які фізичні механізми покладені в основу очищення повітря?

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

Тема 3. Очищення повітря від аерозольних домішок

Основні властивості аерозолів. Гравітаційне осадження частинок. Відцентрове осадження частинок. Інерційне осадження частинок.

Вивчаючи перший модуль, студенти мають засвоїти питання: 1) забруднення атмосфери та очищення атмосферного повітря. Вони мають ознайомитися з гравітаційним та відцентровим осадженням частинок, інерційним осадженням частинок та фільтруванням аерозолів.

ЛІТЕРАТУРА

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

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

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

Тема 4. Вологе газоочищення

Очищення газових забруднюючих речовин.

Вивчаючи цю тему, потрібно ознайомитися із схемою та принципом роботи скрубєрів.

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>

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

1. *Як відбувається вологе газоочищення?
 2. У чому полягає принцип роботи скрубєрів?
- (* - питання для самоперевірки базових результатів навчання -знань, вмінь, навичок).

Тема 5.Осадження частинок в електричному полі

Термофорез частинок аерозолів

Очищення газових забруднюючих речовин.

Принцип електричного очищення повітря від частинок полягає в зарядженні частинок з подальшим їх видаленням із середовища під дією електричного поля.

При електроосіданні частинкам невеликих розмірів вдається отримати значний електричний заряд і, завдяки цьому, відбувається процес осідання дуже маленьких частинок, який неможливо провести під дією сили тяжіння або відцентрової сили.

Фізична сутність електроосідання полягає у тому, що газовий потік, завчасно іонізують, при цьому частинки, які знаходяться в цьому газі

набувають електричного заряду. Зарядження частинок у полі коронного розряду відбувається під дією електричного поля та в результаті дифузії іонів. Максимальна величина заряду частинки розміром більш за 0,5 мкм пропорційна квадрату діаметра частинки, а частинок, які розміром менше ніж 0,2 мкм – діаметру частинок.

Термофорезом називають явище відштовхування частинок нагрітими тілами. Відбувається під дією сил із сторони газоподібної фази на завислы в ній нерівномірно нагріті частинки. Дія сил значною мірою залежить від відношення розміру частинки d_r до середньої довжини вільного пробігу молекул газу,

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>

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

- 1.*Як відбувається осадження аеродисперсних частинок в електростатичному полі?
 2. *Чим пояснюється явище термофорезу?
 - 3.*Чим пояснюється явище фотофорезу?
- (* - питання для самоперевірки базових результатів навчання -знань, вмінь, навичок).

Тема 6. Абсорбція газових домішок

Схеми абсорбційних процесів

Механізм процесу адсорбції

Термохімічне знешкодження газоподібних викидів

Абсорбцією називається явище переносу компонентів газової суміші в об'єм конденсованою фази. При абсорбції відбувається вибіркоче поглинання одного або декількох компонентів із об'єму конденсованої газової суміші рідкими поглиначами.

Зворотний процес, тобто видалення із об'єму конденсованої рідини поглинутих молекул газу, називається *дегазацією* або *десорбції*.

Рухомою силою абсорбції є різниця між парціальними тисками розчиненого газу в газовій суміші і його рівноважним тиском над плівкою рідини, яка контактує з газом. Абсорбція відбувається в тому випадку, якщо парціальний тиск абсорбує мого компоненту в газовій фазі більше рівноважного парціального тиску цього ж компоненту над даним розчином. Чим більша різниця між цими тисками, тим більша рухома сила і тим з більшою швидкістю протікає абсорбція

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>

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

- 1.*Що називається абсорбцією?
 2. *Що називається адсорбцією?
 3. *Який механізм процесу адсорбції
- (* - питання для самоперевірки базових результатів навчання - знань, вмінь, навичок).

Модуль ЗМ-Л2. Захист гідросфери та літосфери

Тема 7. Класифікація вод

Класифікація промислових відходів

Класифікація способів очищення стічних вод

Потрібно розглянути забруднення водного середовища та очищення стічних вод, забруднення ґрунтів. Вивчаючи модуль модуль ЗМ-Л2, студенти мають ознайомитися з питаннями захисту (очищення) гідросфери, у яких розбираються гідромеханічні способи очищення стічних вод, фізико-хімічні методи очищення стічних вод, флотаційна очищення стічних вод, а також фільтрування стічних вод, очищення стічних вод адсорбцією, зворотний осмос та ультрафільтрація в розчинах стічних вод домішок, електрохімічні методи очищення стічних вод.

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>

Тема 8. Захист (очищення) гідросфери

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

Для знищення завислих частинок із стічних вод використовують періодичні та неперервні гідромеханічні процеси проціджування, гравітаційного та відцентрового відстоювання і фільтрування. Вибір

методу залежить від розміру частинок суміші, фізико-хімічних властивостей і концентрації завислих частинок, витрати стічних вод та необхідного ступеня очищення.

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>

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

- 1.*Що називається осіданням?
 2. * Як відбувається осідання відстоюванням ?
 3. Фактором розділення називають відношення відцентрового прискорення до прискорення сили _____?
- (* - питання для самоперевірки базових результатів навчання -знань, вмінь, навичок).

Тема 9. Фільтрування стічних вод

Очищення стічних вод адсорбцією

Зворотний осмос та ультрафільтрація в розчинах стічних вод домішок електрохімічні методи очищення стічних вод

Використовують фільтри з сітчастими елементами (мікрофільтри і барабанні сітки) і фільтри з фільтруючим зернистим шаром.

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>

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

- 1.*Який механізм вилучення частинок з води на фільтрах із зернистим перегородкою?
 2. *Як впливають на пористість фільтра зважені речовини при проходженні через шар матеріалу
 - 3.Як змінюється опір фільтруючого шару по мірі проходження стічної води?
- (* - питання для самоперевірки базових результатів навчання -знань, вмінь, навичок).

Тема 10. Фільтрування осадів стічних вод

Відцентрове фільтрування осадів стічних вод

Внаслідок неоднорідності по радіусу інтенсивності поля відцентрових сил і площі осідання закономірності процесів осідання у відстійних центрифугах відрізняються від осідання у відстійниках.

Продуктивність відстійних центрифуг знижується порівняно з теоретичної внаслідок відставання швидкості обертання рідини від швидкості обертання ротора, нерівномірності течії рідини вздовж ротора, утворення вихрових зон, що затягують частинки, які осіли.

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>

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

- 1.* Які сили діють на частинки при обертанні рідини у гідро циклонах?
 2. При яких швидкостях обертання центробіжні сили значно більші за силу тяжіння?
 3. Чи впливають на ефективність роботи гідроциклонів його конструктивні параметри: діаметр апарату, співвідношення вхідного та зливних патрубків?
- (* - питання для самоперевірки базових результатів навчання -знань, вмінь, навичок).

Тема11. Механічна переробка твердих відходів

Утилізація твердих відходів приводить до необхідності або їх розділення на компоненти із подальшою переробкою сепарированих матеріалів різними методами, або надання їх певного виду.

Для тих промислових відходів, утилізація яких не пов'язана з необхідністю проведення фазових перетворень або дії хімічних реагентів, але які не можуть бути використані безпосередньо, застосовуються два види механічної обробки: подрібнення або компактування (пресування).

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>

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

1. Подрібнення або компактування (пресування) застосовують для розділення кускових та сипучих матеріалів?
- 2*. Що називається гранулюванням?
3. Що називається брикетуванням?
4. Які із способів застосовують для розділення кускових та сипучих матеріалів?
 - просіювання та грохочення;
 - гранулювання та брикетування;
 - розділення під дією гравітаційно-інерційних сил;
 - розділення під дією гравітаційно-центробіжних сил.

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

Тема 12. Термічні методи знешкодження обробки відходів та мінералізованих стоків. Методи захисту літосфери

У випаровувальних установках концентрація розчину підвищується унаслідок видалення парів розчину при випаровуванні рідини. Ці установки найбільш розповсюджені у техніці концентрування розчинів. Вони поділяються на випаровувальні установки, в яких кипіння відбувається на поверхні нагріву або у винесеній зоні, та установки адіабатного випаровування, у яких випаровування перегрітої рідини відбувається у адіабатній камері. Випаровувальні установки можна умовно поділити на установки, в яких розчин контактує з поверхнею нагрівання, і установки, в яких розчин не контактує з поверхнею нагрівання.

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>

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

1. *Що являє собою літосфера?
2. Які бувають установки для випаровування стічних вод?
3. *Як відбувається процес піролізу?

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

Модуль ЗМ-ЛЗ. Енергетичне забруднення навколишнього середовища

Тема 13. Промислові випромінювання. Теплові випромінювання

Окремим питанням є розгляд енергетичного забруднення - теплового, звукового, електромагнітного та іонізуючого випромінювання.

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.

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 земною поверхнею і атмосферою. Різниця між короткохвильовим випромінюванням, поглиненим земною 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>

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

- 1.*Що є основним джерелом енергії для усіх процесів, що відбуваються у біосфері?
2. Чим обумовлене поглинання сонячної радіації в атмосфері Землі?
3. *Що називається радіаційним балансом?
(* - питання для самоперевірки базових результатів навчання - знань, вмінь, навичок).

Тема 14. Звукові випромінювання.

Звукові неперіодичні коливання з безперервним спектром сприймаються як шуми. Інтенсивність шумів може бути найрізноманітнішою, від шелесту листя до шуму грозового розряду. Розрізняють джерела шуму природного і техногенного походження .

Частина енергії звукової хвилі, що падає, відбивається, частина енергії поглинається середовищем, а частина енергії проходить перешкоду завтовшки d .

Звукопоглинанням називається процес переходу частини енергії звукової хвилі в теплову енергію середовища, в якому поширюється звук. Звукопоглинання має дисперсію, тобто досить сильно залежить від частоти. При її збільшенні звукопоглинання збільшується.

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>

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

- 1.*Що являють собою звукові випромінювання?
 - 2.*Що називається звукопоглинанням?
 4. *Як звукопоглинання залежить від частоти звуку?
- (* - питання для самоперевірки базових результатів навчання -знань, вмінь, навичок).

Тема 15. Електромагнітні випромінювання.

Залежно від частоти джерела ЕМП, його потужності і режиму роботи вибираються ті або інші засоби захисту від дії електромагнітних коливань на людський організм.

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.

Спосіб захисту екрануванням від електромагнітних випромінювань використовує процеси відбивання і поглинання електромагнітних хвиль. Екранування повністю виключає проникнення електромагнітних хвиль у 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. 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>

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

- 1.*Що являють собою електромагнітні випромінювання?
 - 2.*Які Ви знаєте способи захисту від електромагнітних випромінювань?
 - 3.*Що дає екранування електромагнітних випромінювань?
- (* - питання для самоперевірки базових результатів навчання -знань, вмінь, навичок).

Тема 16. Радіоактивність, радіаційний фон. Дози випромінювань

Радіація - узагальнене поняття. Воно включає різні види

випромінювань, частина яких зустрічається у природі, інші виходять штучним шляхом.

Перш за все слід розрізнити корпускулярне випромінювання, яке складається із частинок з масою відмінною від нуля, і електромагнітне випромінювання. Корпускулярне випромінювання може складатися як із заряджених, так і з нейтральних частинок. Розрізняють такі види корпускулярного випромінювання :

Альфа-випромінювання (α -випромінювання) – це іонізуюче випромінювання, яке являє собою потік відносно важких частинок ядер гелію, які випускаються пр радіоактивному розпаді елементів важче свинцю або утворюються в ядерних реакціях. Енергія частинок складає декілька мегаелектрон-вольт і різна для різних радіонуклідів. При цьому деякі радіонукліди випускають α -частинки кількох енергій.

Бета-випромінювання (β -випромінювання) - це потік β -частинок (електронів або позитронів), які утворюються при β -розпаді різних елементів від найлегших (нейтронів) до найважчих.

Космічне випромінювання приходить на Землю з космосу. До його складу входять переважно протони і ядра гелію. Більш важкі елементи складають менше 1%. Проникаючи вглиб атмосфери, космічне випромінювання взаємодіє з ядрами, що входять до складу атмосфери, і утворюють потоки вторинних частинок (мезони, гамма-кванти, нейтрони).

Гамма-випромінювання – це електромагнітне випромінювання, яке має широкий спектр енергій і різні джерела.

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>

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

- 1.*Що являє собою радіація?
 - 2.*Які Ви знаєте способи захисту від радіації?
 - 3.*Що дає екранування від іонізуючих випромінювань?
- (* - питання для самоперевірки базових результатів навчання -знань, вмінь, навичок).

Тема 17. Теоретичні основи фізики іонізуючого випромінювання.

Під іонізуючим випромінюванням розуміють потоки частинок, таких, як електрони, протони, α -частинки, мезони, нейтрони, фотони, осколки поділу ядер і т.д. Вони випромінюються атомними ядрами в процесах їх

розпаду, в ядерних реакціях, що проводяться в прискорювачах та в ядерних реакторах, або попадають в атмосферу Землі з космосу. Такі частинки мають достатню енергію для іонізації атомів та молекул речовини

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>

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

1. Які антропогенних забруднень належать до енергетичних?
 2. Для якого іонізуючого випромінювання товщина захисних екранів найменша ?
 - 3.*Що дає екранування іонізуючих випромінювань?
- (* - питання для самоперевірки базових результатів навчання -знань, вмінь, навичок).

Тема 18. Фізичні принципи взаємодії іонізуючого випромінювання з речовиною

З обліком енергетичних діапазонів іонізуючого випромінювання основні види взаємодії зручно розглядати окремо для наступних видів випромінювань:

- важкі заряджені частинки, маса яких багато більше маси електрона;
- легкі заряджені частинки (електрони, позитрони),
- γ -кванти і нейтрони.

Заряджені частинки при проходженні у речовині витрачають частину своєї енергії на іонізацію і збудження атомів середовища (іонізаційні втрати енергії). Іонізація і збудження атомів приводить до макроскопічних ефектів, що дозволяють реєструвати заряджені частинки. Основне розходження між важкими і легкими зарядженими частинками у тім, що для останніх виявляються істотними втрати енергії в результаті електромагнітного випромінювання (радіаційні втрати енергії).. γ -кванти і нейтрони не мають електричного заряду, і тому не дають скільки-небудь помітних іонізаційних ефектів.

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>

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

1.*Які Ви знаєте основні механізми взаємодії іонізуючого випромінювання з речовиною?

2.*Як відбувається іонізація речовини?

3.*Що називається іонізаційними втратами енергії?

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

Тема 19. Фізичні основи радіометрії та дозиметрії

Основною одиницею в радіобіології і радіоекології є доза опромінення - міра енергії іонізуючого випромінювання, яка передана речовині, або міра біологічних ефектів іонізуючого випромінювання в тілі людини, його органах і тканинах.

Опромінення – це вплив на людину чи будь-який об'єкт іонізуючого випромінювання

Зовнішнє опромінення – опромінення тіла людини чи будь-якого живого об'єкта джерелами іонізуючих випромінювань, які знаходяться поза ним.

Внутрішнє опромінення – опромінення тіла людини чи будь-якого живого об'єкта, окремих органів та тканин від джерел іонізуючих випромінювань, що знаходяться в самому об'єкті.

Доза випромінювання – це енергетична характеристика взаємодії іонізуючого випромінювання з речовиною.

В радіаційному захисті, радіоекології та радіобіології розрізняють п'ять основних видів доз іонізуючих випромінювань: експозиційну, поглинену, еквівалентну, ефективну і колективну.

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>

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

1.*Які Ви знаєте основні методи радіометрії?

2.*Що являє собою доза випромінювання?

3.*Що називається поглиненою дозою випромінювання?
(* - питання для самоперевірки базових результатів навчання - знань, вмінь, навичок).

Тема 20. Елементи радіоекології та радіаційної безпеки

Викиди радіонуклідів у навколишнє середовище відбуваються у ядерній і при деяких процесах в неядерній промисловості. В результаті у більшій частині цих викидів спостерігаються незначні індивідуальні дози, які вносять невеликий внесок у колективну дозу. Опромінення відбувається як при вдиханні в повітря, так і при перенесенні цих радіонуклідів по харчових ланцюжках. Вугілля, подібно більшості інших природних матеріалів, містить незначні кількості первинних радіонуклідів. У процесі видобутку і переробки руди виділяється радон, та й самі добрива радіоактивні, і що містяться в них радіоізотопи проникають із ґрунту в харчові культури. Радіаційне забруднення в цьому випадку буває звичайно незначним, але підвищується, якщо добрива вносять в землю в рідкому вигляді або згодують худобі речовини, які містять фосфати. Такі речовини широко використовуються в якості кормових добавок, що може призвести до значного збільшення вмісту радіоактивності в молоці. Всі ці аспекти застосування фосфатів дають за рік очікувану колективну ефективну еквівалентну дозу, рівну приблизно 6000 чол-Зв. Медичні прилади: Радіонукліди надходять в організм людини при флюорографії, рентгенографії зуба, рентгеноскопії легень, радіо-ізотопних обстеженнях, променевої терапії. Інші джерела радіації - польоти в літаку, телевізор, комп'ютер, гранітні споруди.

Радіонукліди бувають як природного (їх порівняно мало), так і штучного походження. Останніх (для всіх елементів таблиці Менделєєва) фізики отримали вже понад 2000. Десятки видів подібних активних ядер утворюються під час роботи ядерних дослідних чи енергетичних реакторів.

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>

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

- 1.*Які Ви знаєте основні принципи радіаційної безпеки?
- 2.* Як відбуваються викиди радіонуклідів у навколишнє середовище відбуваються?

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

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

Тема 21. Захист від випромінювань. Методи захисту навколишнього середовища від промислових енергетичних забруднень.

Захисний пристрій (ЗП) має наступні властивості: відбивати, поглинати, бути прозорим по відношенню до потоку енергії. ЗП можна охарактеризувати такими енергетичними коефіцієнтами: коефіцієнт поглинання α , коефіцієнтом відбивання ρ , коефіцієнтом передачі τ . При цьому виконується рівність:

$$\alpha + \rho + \tau = 1.$$

Принципи захисту:

- 1) принцип: $\rho \rightarrow 1$; захист відбувається за рахунок відбивної можливості ЗП;
- 2) принцип: $\alpha \rightarrow 1$; захист відбувається за рахунок поглинальної можливості ЗП;
- 3) принцип: $\tau \rightarrow 1$; захист відбувається з урахуванням властивостей прозорості ЗП.

На практиці принципи комбінують, отримуючи різні методи захисту. Найбільше поширення отримали наступні методи захисту від енергетичних сил: метод ізоляцією і поглинанням.

Методи ізоляції використовують тоді, коли джерело і приймач енергії, який є одночасно об'єктом захисту, розташовані з різних сторін від ЗП. У основі цього методу лежить зменшення прозорості середовища між джерелом і приймачем, тобто виконання умови $\tau \rightarrow 0$. При цьому можна виділити два основних методи ізоляції: метод, при якому зменшення прозорості середовища досягається за рахунок поглинання енергії ЗП, тобто умова $\tau \rightarrow 0$ забезпечується умовою $\alpha \rightarrow 0$, і метод, при якому зменшення прозорості середовища досягається за рахунок високої відбивної здатності ЗП, тобто умова $\tau \rightarrow 0$ забезпечується умовою $\rho \rightarrow 1$.

В основі *методів поглинання* лежить принцип збільшення потоку енергії, що пройшов в ЗП, тобто досягнення умови $V \rightarrow 1$. Розрізняють два види поглинання енергії ЗП: поглинання енергії самим ЗП за рахунок її добору від джерела в тій чи іншій формі, в тому числі у вигляді необоротних втрат, що характеризується коефіцієнтом α , і поглинання енергії у зв'язку з великою прозорістю ЗП, що характеризується коефіцієнтом τ .

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>

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

1. Які забруднення належать до енергетичних?
- 2.*Які Ви знаєте основні принципи захисту від небезпечних випромінювань?
3. Якими енергетичними коефіцієнтами можна охарактеризувати захисний пристрій?

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

Модуль ЗМ-П1.

Тема 1. Забруднення атмосферного повітря. Методи захисту та очищення атмосферного повітря.

Скорочені повчання стосуються основних понять і визначень даної теми, таких як аерозоль, ГДВ, основних способів очищення атмосферного повітря.

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

ЛІТЕРАТУРА

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

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

1. *Як знайти кількість дисперсних частинок з відомими розміром, густиною і концентрацією в 1 м³ повітря?
- 2.* Якої найбільшої швидкості v може досягти дощова капля?
- 3.Розрахувати концентрацію шкідливої речовини в повітрі приміщення?

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

Тема 2. . Фізичні методи та технології очищення об'єктів гідросфери та літосфери

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

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

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

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

ЛІТЕРАТУРА

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

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

1. *Розрахувати глибину відстійника стічної води, якщо відома швидкість потоку стічної води уздовж апарату?
- 2.* Знайти коефіцієнт дифузії переміщення частинки в броунівському русі та відношення броунівського зміщення частинок до швидкості їх осадження?
3. *Знайти залежність швидкості зниження рівня води у посуду від висоти h цього рівня.?

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

Тема 3. Іонізуюче випромінювання. Радіоактивність.

Вивчаючи цю тему, студенти мають знати види радіоактивного розпаду: α - розпад, β - розпад, γ - випромінювання, спонтанний поділ важких ядер, а також протонна радіоактивність.

Знати і користуватися законом радіоактивного розпаду

$$N = N_0 \cdot e^{-\lambda t},$$

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

Активність a - це швидкість радіоактивного розпаду.

$$a = -\frac{dN}{dt} = \lambda \cdot N.$$

ЛІТЕРАТУРА

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

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

- 1.* Знайти питому активність радіоактивного ізотопу за даними значеннями періоду його напіврозпаду $T_{1/2}$?
 - 2.* Визначити період напіврозпаду за даними вимірювання питомої активності ізотопів?
 - 3.* Знайти питому активність ізотопу ${}_{88}^{226}\text{Ra}$
- (* - 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). $1 \text{ Зв} = 100 \text{ бер}$.
Для вивчення теми рекомендовано користуватися методичними вказівками до практичних занять [4]. В цих вказівках наведені приклади розв'язаних задач, а також запропонований ряд задач для розв'язання студентами.

ЛІТЕРАТУРА

1. Герасимов О.І. Технології захисту навколишнього середовища: підручник / Одеськ. держ. еколог. ун-т. Одеса: ТЕС, 2019.- 268 с.
2. Герасимов О.І. Теоретичні основи технологій захисту навколишнього середовища. Навчальний посібник. Одеса: ТЕС, 2018. - 228с.
3. Ветошкин А.Г. Таранцева К.Р. Технологии защиты окружающей среды. (Теоретические основы) Учебное пособие. Пенза, 2004, - 249 с. <http://window.edu.ru/resource/888/36888/files/stup114.pdf>
4. Курятников В.В. Методичні вказівки для практичних занять з дисципліни “Основи технологій захисту навколишнього середовища ” для студентів третього року навчання рівня вищої освіти «бакалавр» природоохоронного факультету за спеціальністю «Технології захисту навколишнього середовища», Одеса, ОДЕКУ, 2019р., 42 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 випромінювань Розрахунки товщини екранів для захисту від енергетичних випромінювань.

В умовах підвищеної радіаційної безпеки основним методом захисту від радіації є збільшення відстані до джерела радіації.

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

Захист об'єктів навколишнього середовища від зовнішніх збурень та енергетичних дій в умовах роботи з джерелами іонізуючого випромінювання, наприклад при роботі з ядерним реактором - це також використання захисних екранів.

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

ЛІТЕРАТУРА

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

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

- 1.*Що визначає функція відгуку?
- 2.* Яка частина γ -випромінювання пройде через екран зі свинцю завтовшки $d = 1$ см, якщо коефіцієнт поглинання випромінювання $\mu = 0.50$ 1/см?
3. *Записати закон поглинання γ -випромінювання.
(*- питання для самоперевірки базових результатів навчання -знань, вмінь, навичок).

Модуль курсового проекту ЗМ-П2.

Приклади тем КП:

- 1.Джерела забруднення атмосфери. Способи очищення газових викидів
- 2.Вологе газоочищення
- 3.Осадження частинок в електричному полі
- 4.Термофорез частинок аерозолів. Електрофорез.
- 5.Гідромеханічні способи очищення стічних вод.
- 6.Термічні методи знешкодження обробки відходів та мінералізованих стоків. Методи захисту літосфери
- 7.Розрахунки захисту іонізуючого випромінювання.
- 8.Проходження γ -квантів крізь речовину (фотоефект, комптон-ефект, ефект утворення електронно-позитронних пар.
- 9.Дозиметричні величини та одиниці їх вимірювання.
- 10.Біологічна дія іонізуючих випромінювань.
- 11.Радіоактивність навколишнього середовища.

Порядок захисту курсового проекту

Після оформлення курсового проекту студент віддає його викладачеві на перевірку.

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, виданого викладачем, 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 в окремій відомості встановленого зразка.

4. ПИТАННЯ ДО ЗАХОДІВ ПОТОЧНОГО, ПІДСУМКОВОГО ТА СЕМЕСТРОВОГО КОНТРОЛЮ

Приклади тестових завдань першого модуля ЗМЛ-1

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

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

2. Які з перелічених антропогенних забруднень належать до матеріальних?

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

3. Які фактори середовища є біотичними?

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

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

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

5.Що суттєво впливає на стан навколишнього середовища?

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

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

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

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

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

8. Розчинення газу у рідині називається...

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

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

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

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

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

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

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

12.Абіотичні фактори середовища – це:

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

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

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

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

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

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

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

17. Що є джерелом загроз навколишньому середовищу?

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

18. Які нормативи використовуються для оцінки забруднення навколишнього середовища?

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

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

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

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

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

Приклади тестових завдань модуля ЗМЛ-2

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

13. Розчинення газу у рідині називається...

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

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

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

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

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

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

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

17. Для переробки твердих відходів використовують агрегати тонкого подрібнювання...

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

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

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

19. Для роботи кульового барабанного млина ємністю 60 тон використовується коробка передач. У чому полягає золоте правило відповідності кількості зубів суміжних між собою шестерень?

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

20. 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; [2]-с. 126, [3]-с.38 -42,52-53, с149; [4]-л7-л11

Приклади тестових завдань модуля ЗМЛ-3

Білет №1

1. Які з перелічених антропогенних забруднень належать до енергетичних?

Література: [1]- с.129; [2]- с. 137; [3]- с.234; [4]- л.13- л.20; [5]- с.7

2. Які з перелічених антропогенних забруднень належать до матеріальних?

Література: [1]- с.129; [2]- с. 137; [3]- с.234; [4]- л.13- л.20; [5]- с.7

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

Література: [1]- с.129; [2]- с. 137; [3]- с.234; [4]- л.13- л.20; [5]- с.7

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

Література: [1]- с.129; [2]- с. 137; [3]- с.234; [4]- л.13- л.20; [5]- с.7

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

Література: [1]- с.129; [2]- с. 137; [3]- с.234; [4]- л.13- л.20; [5]- с.7

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

Література: [1]- с.129; [2]- с. 137; [3]- с.234; [4]- л.13- л.20; [5]- с.7

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

Література: [1]- с.129; [2]- с. 137; [3]- с.234; [4]- л.13- л.20; [5]- с.7

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

Література: [1]- с.129; [2]- с. 137; [3]- с.234; [4]- л.13- л.20; [5]- с.7

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

Література: [1]- с.129; [2]- с. 137; [3]- с.234; [4]- л.13- л.20; [5]- с.7

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

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

11. Радіоблокатори - речовини, що ...

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

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

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

13. Що не є джерелом радіоактивного забруднення ?

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

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

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

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

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

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

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

17. Для якого іонізуючого випромінювання товщина захисних екранів найменша ?

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

18. Які радіонукліди були найбільш небезпечні відразу ж після аварії на

ЧАЕС ?

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

19. Що не є джерелом радіоактивного забруднення ?

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

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

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

БІЛЕТ № 2

1. Чому дорівнює ліміт дози опромінювання для осіб категорії В згідно НРБУ-97 ?

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

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

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

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

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

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

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

5. Як називаються елементи, ядра яких мають однакову кількість нейтронів,

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

6. Які процеси не є основними механізмами впливу іонізуючого випромінювання на речовину?

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

7. Внаслідок яких явищ не відбувається ослаблення гамма-випромінювання в речовині?

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

8. Одиницею якої дози випромінювання є 1 людино-Зіверт?

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

9. Що не відноситься до шляхів міграції радіонуклідів в біосфері?

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

10. На яких елементах ландшафту інтенсивність міграції радіонуклідів мінімальна ?

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

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

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

12. В яких одиницях вимірюється потужність експозиційної дози?

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

13. Яке рівняння описує закон радіоактивного розпаду, якщо N - кількість активних ядер, λ - постійна розпаду, t - час?

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

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

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

15. Елементи, ядра яких мають однакову кількість нуклонів, називаються...

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

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

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

17. При радіаційному опромінюванні живих організмів летальна доза 50 на 30 (LD 50/30) означає, що...

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

18. Визначенням якого поняття є відношення втраченої енергії зарядженої частинки іонізуючого випромінювання до довжини шляху її пробігу?

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

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

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

20. На яких елементах ландшафту інтенсивність міграції радіонуклідів не залежить від оточуючих ландшафтів?

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

Приклади тестових питань екзаменаційних білетів

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

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

2. Які з антропогенних забруднень належать до енергетичних?

Література: [1]- с.129; [2]-с.128; [3]- с.234; [4]- л.13-л.20; [5]-с.7

3. Які з антропогенних забруднень належать до матеріальних?

Література: [1]- с.129; [2]-с.128; [3]- с.234; [4]- л.13-л.20; [5]-с.7

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

Література: [1]- с.129; [2]-с.128; [3]- с.234; [4]- л.13-л.20; [5]-с.7

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

11. Процес розкладу речовини під дією радіації називається ...

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

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

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

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

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

14. Розчинення газу у рідині називається...

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

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

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

16. Що не є джерелом радіоактивного забруднення ?

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

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

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

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

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

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

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

20. Для якого іонізуючого випромінювання товщина захисних екранів найменша ?

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

21. Які з перелічених антропогенних забруднень належать до енергетичних?

Література: [1]- с.129; [2]- с.128; [3]- с.234; [4]- л.13- л.20; [5]- с.7

22. Які з перелічених антропогенних забруднень належать до матеріальних?

Література: [1]- с.129; [2]- с.128; [3]- с.234; [4]- л.13- л.20; [5]- с.7

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

Література: [1]- с.129; [2]- с.128; [3]- с.234; [4]- л.13- л.20; [5]- с.7

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

31. Радіоблокатори - речовини, що ...

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

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

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

33.Що не є джерелом радіоактивного забруднення ?

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

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

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

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

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

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

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

37. Для якого іонізуючого випромінювання товщина захисних екранів найменша ?

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

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

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

39. Що не є джерелом радіоактивного забруднення ?

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

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

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

41. Чому дорівнює ліміт дози опромінювання для осіб категорії В згідно НРБУ-97 ?

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

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

Література: [1]- с.129; [2]- с.150; [3]- с.234-246; [4]- л. л.13- л.20; [5]- с.7- 9, с.29 -41, с.74-82.

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

Література: [1]- с.129; [2]- с.150; [3]- с.234-246; [4]- л. л.13- л.20; [5]- с.7- 9, с.29 -41, с.74-82.

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

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

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

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

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

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

47. Для переробки твердих відходів використовують агрегати тонкого подрібнювання...
Література [1]- с.82-127; [2]-с.82, [3]-с.38 -42,52-53, с149-228; [4]-л7-л11
48. Для реагентної обробки стічних вод використовуються мінеральні та органічні сполуки - коагулянти і флокулянти. Для цього застосовують...
Література [1]- с.82-127; [2]-с.82, [3]-с.38,42,52-53, с149; [4]-л7-л11
49. Для роботи кульового барабанного млина ємністю 60 тон використовується коробка передач. У чому полягає золоте правило відповідності кількості зубів суміжних між собою шестерень?
Література [1]- с.82-127; [2]-с.82, [3]-с.38,42,52-53, с149; [4]-л7-л11
50. 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; [2]-с.126, [3]-с.38, 42,52-53, с149; [4]-л7-л11
51. Які з перелічених антропогенних забруднень належать до енергетичних?
Література: [1]- с.129; [2]- с.128-137; [3]- с.234; [4]- л.13- л.20; [5]- с.7
52. Які з перелічених антропогенних забруднень належать до матеріальних?
Література: [1]- с.129; [2]- с.128-137; [3]- с.234-246; [4]- л. л.13- л.20; [5]- с.7- 9, с.29 -41, с.74-82.

ЛІТЕРАТУРА ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Основна література

1. Герасимов О.І. Технології захисту навколишнього середовища : Підручник. Одеса: ТЕС, 2019. 268с.
2. Герасимов О.І. Теоретичні основи технологій захисту навколишнього середовища : Навчальний посібник. Одеса: ТЕС, 2018. 228с.
3. Ветошкин А.Г., Таранцева К.Р. Технологии защиты окружающей среды. (Теоретические основы) Учебное пособие. Пенза, 2004, 249 с. <http://window.edu.ru/resource/888/36888/files/stup114.pdf>
4. Основи технології захисту навколишнього середовища, ч.3 [ЕНК] // 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. 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, 2019р., 42 с.

7. Репозитарій ОДЕКУ. URL: <http://eprints.library.odeku.edu.ua/>

Додаткова література

1. Герасимов О.І. Елементи фізики довкілля : Навчальний посібник. Одеса: ТЕС, 2004. 144с.
2. Герасимов О.І. Основи радіаційної безпеки : Конспект лекцій. Одеса: ОДЕКУ, 2014.
3. Герасимов О.І. та ін. Радіоекологія : Методичні вказівки до розв'язання задач. Одеса: Екологія, 2012. 60с.
4. Широков Ю.М., Юдин Н.П. Ядерная физика. 2-е, перераб. М.: Наука, 1980. 728с.
5. Герасимов О.І. Фізика гранульованих матеріалів. Монографія. Одеса: ТЕС, 2015. 264с.
6. Кузьмина Р.И. Техника защиты окружающей среды. Изд-во Саратовского университета, 2010, 105 с.
7. Герасимов О.І. Радіоекологія за галузями : Підручник. Одеса: ТЕС, 2016. 100с.
8. Шаров Ю.Н., Шубин Н.В. Дозиметрия и радиационная безопасность. М.: Энергоатомиздат, 1991 г.
9. 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.
10. Шеин Е.В. Курс физики почв : Учебник. М.: Изд. МГУ, 2005. 432с.
11. Норми радіаційної безпеки України (НРБУ-97); Державні гігієнічні нормативи. Київ: Відділ поліграфії Українського центру держсанепіднагляду МОЗ України, 1997. 121с.