МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до самостійної роботи з дисципліни

“ ІНЖЕНЕРНО-ФІЗИЧНІ АСПЕКТИ ЗАХИСТУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ”

за спеціальністю 183 **“Технології захисту навколишнього середовища”**
Рівень вищої освіти - магістр

Одеса 2017

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до самостійної роботи з дисципліни

"ІНЖЕНЕРНО-ФІЗИЧНІ АСПЕКТИ ЗАХИСТУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА"

за спеціальністю **"Технології захисту навколишнього середовища"**

Рівень вищої освіти - магістр

Узгоджено
у деканаті факультету магістерської та аспірантської підготовки

Одеса 2017

Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни “Інженерно-фізичні аспекти захисту навколишнього середовища ” для студентів факультету МАП за спеціальністю «Технології захисту навколишнього середовища», Одеса, ОДЕКУ, 2017р., 53 с. укр. мова.

Укладач: канд. фіз.-мат. наук, доцент Курятников В.В.

Зміст

Вступ. 4
1. Загальна частина. 5
1.1 Мета і задачі курсу. 5
1.2 Зміст дисципліни. 6
1.2.1 Перелік тем лекційних занять 6
1.2.2 Перелік тем практичних занять 7
1.3 Перелік навчальної літератури. 8
1.4 Наявне методичне забезпечення. 8
1.5 Перелік базових знань та вмінь 9
1.6 Контрольні заходи з дисципліни 10
2. Організація самостійної роботи студентів. 10
2.1 Перелік завдань на самостійну роботу. 11
2.2 Повчання по послідовному вивченню теоретичного матеріалу. 14
3. Організація контролю знань та вмінь студентів. 42
3.1 Система контролю знань та вмінь студентів. 42
3.2 Форми контролю знань та вмінь студентів. 42
3.2.1 Поточний контроль. 42
3.2.2 Підсумковий контроль 43
3.3 Перелік контрольних заходів і терміни їх проведення 44
3.4 Перелік базових знань та вмінь по темах лекційних занять. 45
3.5 Вимоги, що пред'являються до студента на контрольних заходах поточного контролю. 45
3.5.1 Питання для підготовки до контрольного заходу. 46
3.5.2 Завдання контрольного заходу 47
Література. 52

Вступ

Мета цих методичних вказівок - допомогти студентам факультету МАП, спеціальності “Технології захисту навколишнього середовища” в самостійній роботі при вивченні дисципліни “Інженерно-фізичні аспекти захисту навколишнього середовища”.

Самостійна робота студента з цієї дисципліни включає:

- підготовку до лекційних і практичних занять;
- підготовку до написання контрольних робіт;
- підготовку рефератів з теми вивчення;
- підготовку до заліку;
- підготовку до виступів на студентській науковій конференції.

В загальній частині цих методичних вказівок наведені мета і задачі дисципліни, які відповідають типовій програмі, місце дисципліни серед інших дисциплін навчального плану підготовки. Дається перелік основної та додаткової навчальної літератури та перелік знань і вмінь, якими повинен володіти студент для успішного засвоєння даної дисципліни. Приводиться перелік контролюючих заходів поточного контролю.

Другий розділ цих методичних вказівок "Організація самостійної роботи студентів " містить:

- перелік завдань на самостійну роботу, які передбачені навчальним планом і програмою курсу;
- кількість годин, що відводиться на виконання завдань, і форма контрольних заходів;
- повчання по послідовному вивченню теоретичного матеріалу за дисципліною “ Технології захисту навколишнього середовища ”.

В третьому розділі "Організація контролю знань та вмінь студентів" міститься інформація про модульну форму контролю знань та вмінь студентів, яка використовується при вивченні дисципліни:

- основні положення системи модульного контролю при вивченні дисципліни;
- перелік контрольних заходів з даної дисципліни та терміни їх проведення;
- вимоги, що пред'являються до студента на контрольних заходах поточного контролю;
- перелік питань, що виносяться на модульний контроль;
- перелік питань для самоперевірки при підготовці до модульного контролю;
- приклади тестових завдань з перевірки базових знань та вмінь при проведенні підсумкового контролю.

1.Загальна частина

Навчальна дисципліна “ дисципліни “Інженерно-фізичні аспекти захисту навколишнього середовища ” є обов’язковою, професійно орієнтованою для спеціальності - 183 “ Технології захисту навколишнього середовища”.

1.1 Мета і задачі курсу

Мета дисципліни “Інженерно-фізичні аспекти захисту навколишнього середовища” полягає у формуванні у студентів знань інженерних принципів захисту об’єктів навколишнього середовища, здатності застосовувати адекватні до умов галузі сучасні технології захисту екосистем. Дисципліна ставить за мету підготовку фахівців, що уміють грамотно і чітко вирішувати практичні і теоретичні важливі екологічні задачі.

Задачі курсу: засвоєння знань інженерних принципів захисту об’єктів навколишнього середовища, знань методів діагностики екологічно-небезпечних зовнішніх збурень, придбання навичок використання приладів для фізичних вимірювань параметрів навколишнього середовища, про наукові підходи до ліквідації наслідків забруднення довкілля, до організації безпечної життєдіяльності людей в умовах підвищеного екологічного ризику.

Перелік знань та вмінь

Після вивчення матеріалу дисципліни студент забов’язаний:

Знати:

- інженерно-фізичні принципи захисту навколишнього середовища;
- науково- обгрунтовані підходи до ліквідації наслідків забруднення навколишнього середовища;

Вміти:

– оцінювати рівень небезпеки забруднення навколишнього середовища;
- користуватися побутовими та дослідницькими приладами для вимірювання рівня забруднення навколишнього середовища;
- розробляти схеми аналізу шляхів міграції радіонуклідів у природних середовищах і екосистемах ;
- організовувати життєдіяльність в умовах радіоактивного забруднення , що забезпечує мінімізацію дозових навантажень.

Компетенції (шифри основних фахових компетенцій у ОПП - КСП-07, КСП-08, КСП-09):

КСП-07 - Знання інженерних принципів захисту об’єктів навколишнього середовища. Здатність застосовувати адекватні до умов галузі сучасні технології захисту екосистем;

КСП-08 - Знання новітніх технологій (геоінформаційних, нанотехнологій, біотехнологій та ін.) для захисту екосистем;

КСП-09 - Володіння методами діагностики екологічно-небезпечних зовнішніх збурень і навичками використання приладів для фізичних вимірювань.

Основні методи (технології) навчання , що відповідають меті вивчення дисципліни, є:

- елементи проблемного навчання, що реалізуються на лекційних та практичних заняттях;
- компетентностний підхід, що реалізується на лекціях, практичних заняттях та при самостійній роботі;
- навчально-дослідна діяльність, що реалізується на практичних заняттях;
- кредитно-модульна система оцінки знань.

Дисципліна "Інженерно-фізичні аспекти захисту навколишнього середовища" базується на вивченні загально-освітніх дисциплін: "Фізика", "Хімія" та "Біологія", а також ряду загальних професійних та спеціальних дисциплін бакалаврського рівня підготовки: «Загальна екологія та неоекологія» та ін.. Ця дисципліна вивчається паралельно з дисципліною **"**Технології захисту навколишнього середовища**",** яка є основною у програмі підготовки фахівця за даною спеціальністю.

Структура навчальної дисципліни

Загальний обсяг навчального часу дисципліни **"**Інженерно-фізичні аспекти захисту навколишнього середовища**"** визначається навчальним планом.

Дисципліна містить 2 теоретичних та 1 практичний модулі. Формою підсумкового контролю є залік.

Теми занять і розподіл годин, що відводяться на вивчення цих тем, відповідають затвердженим в ОДЕКУ навчальному плану і програмі дисципліни. Студенти виконують залікову контрольну роботу.

1.2 Зміст дисципліни

1.2.1 Перелік тем лекційних занять

1. Інженерно-фізичні принципи захисту навколишнього середовища.
1.1 Методологічні засади, основні принципи і поняття сучасних технологій захисту навколишнього середовища
1.2 Методи та заходи зниження рівня забруднення навколишнього середовища
1.3 Способи очищення газових викидів**.** Захист атмосфери.
Інженерно-фізичні принципи очищення повітря від аерозольних домішок. Механічні методи очищення:
гравітаційне, інерційне, відцентрове осадження частинок.
Фільтрування аерозолів. Мокре газоочищення.

Осадження частинок в електричному полі.
Термодифузіофорез частинок аерозолів.
Абсорбція газових домішок Розчини газів в рідинах
1.4 Класифікація способів очищення стічних вод
1.5 Методи захисту літосфери
1.6 Методи захисту довкілля від енергетичних дій. Захист довкілля від механічних і акустичних коливань, від теплових випромінювань, електромагнітних полів і випромінювань.Захист від радіації.
1.7 Екологічні прилади та системи захисту об’єктів навколишнього середовища від зовнішніх збурень та енергетичних дій. Багатоканальні аналізатори імпульсів. Гамма- спектрометри та їх характерисики.

2. Науково-обгрунтовані підходи до ліквідації наслідків забруднення навколишнього середовища

2.1 Технології та апарати очищення об’єктів навколишнього середовища
2.2 Сучасний екологічний стан України та наслідки аварії на Чорнобильській АЕС. Дезактивація та реабілітація радіаційно забруднених територій.
2.3 Організація життєдіяльності в умовах, що забезпечують мінімізацію дозових навантажень. (Радіаційне забруднення, його джерела та об'єкти, міри захисту. Захист від радіації.
Особливості радіоактивного забруднення грунту і рослинного покрову.) Схов, переробка та утилізація джерел іонізуючого випромінювання.

1.2.2 Перелік тем практичних занять

1.Сучасні інженерні задачі екологічної безпеки та моніторингу навколишнього середовища.

2.Розрахунки ступеня очищення об’єктів навколишнього середовища в сучасних технологічних установках.

3.Радіаційне забруднення. Захист від радіації.
4.Розрахунки доз та потужностей доз випромінювання в умовах підвищеної радіаційної безпеки.

5.Екологічні прилади та системи захисту об’єктів навколишнього середовища від зовнішніх збурень та енергетичних дій.

1.3 Перелік навчальної літератури

Основна:

1. Ветошкин А.Г. Таранцева К.Р. Технологии защиты окружающей среды. (Теоретические основы) Учебное пособие. Пенза, 2004, http://window.edu.ru/resource/888/36888/files/stup114.pdf
2. Герасимов О.І. Радіоекологія за галузями. Підручник. ОДЕКУ. – Одеса: ТЕС, 2016.- 100 с.
3. Рыбаков Ю.С. Процессы и аппараты защиты окружающей среды: конспект лекцій. Екатеринбург,2005, 196с. Електронне - http://www.twirpx.com/file/1472984/
4. Кобзарь И.Г., Козлова В.В Процессы и аппараты защиты окружающей среды: Курс лекций по дисциплине "Процессы и аппараты защиты окружающей среды". - Ульяновск: УлГТУ, 2007. - 68 с Електронне - http://venec.ulstu.ru/lib/disk/2007/140.pdf
5. Норми радіаційної безпеки України. НРБУ-97. К.1997.
6. Герасимов О.І. Фізика гранульованих матеріалів. Монографія. Одеса: ТЕС, 2015,-264с.

Додаткова:

7. Герасимов.О.І.,Кільян.А.М. Елементи фізики довкілля: Конспект лекцій. Одеса, ОДЕКУ,2003
8. Герасимов О.І. Фізика довкілля. Навчальний посібник. Одеса,ТЕС, 2004,144с.
9. Герасимов О.І.Основи радіаційної безпеки. Конспект лекцій. Одеса, ОДЕКУ , 2014.
10. Під ред. ПорєваВ.А. Аналітичні екологічні прилади та системи. Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2009, — 336 с.
11. Черный А.А. Принципы инженерного творчества: Учеб. пособие. – Пенза: Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2005. - 43 с.: библиогр. 14 назв.
12. Шеин Е.В. Курс физики почв.: Учебник. - М.: Изд. МГУ, 2005. – 432 с.
13. www.library-odeku.16mb.com

1.4 Наявне методичне забезпечення:

1. Методичні вказівки “Збірник задач з радіоекології” для студентів за спеціальністю ″Екологія та охорона навколишнього середовища″./ Герасимов О.І. та ін. - Одеса, ОДЕКУ, 2012
2. Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни «Інж.-фіз. аспеки захисту навк.середовища» за спеціальністю. Технології захисту навк. середовища. Курятников В.В. Одеса, ОДЕКУ,2017, 37 с.
3. Герасимов О.І.Радіоекологія. Конспект лекцій. Одеса, ОДЕКУ , 2013.
4. Курятников В.В.,Співак А.Я., Кільян А.М., Збірник методичних вказівок до лабораторних робіт з дисципліни “Фізичні основи радіометрії та дозиметрії”. Одеса, ОДЕКУ, 2008,34 с.

5. Курятников В.В., Кільян А.М. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни “Радіоекологія” для студентів 3-го курсу очної форми навчання за спеціальністю ″Екологія та охорона навколишнього середовища- Одеса, ОДЕКУ, 2002, 35 с.
6. Методичні вказівки “Збірник задач з радіоекології” для студентів 3-го курсу очної форми навчання за спеціальністю ″Екологія та охорона навколишнього середовища″./ Герасимов О.І. та ін. - Одеса, ОДЕКУ, 2012
7. Дмитриев В.М., Егоров В.Ф., Макарова В.Н., Сергеева Е.А., Харкевич Л.А. Современные решения задач безопасности в квалификационных инженерных работах: Учебное пособие. - Тамбов: Издательство ТГТУ, 2010, 140 с.
8. Под ред. Дж.О.М.Бокриса. Химия окружающей среды. Пер. с англ., М.:Химия, 1982, 572 с.
9. Под ред. Владимирова А.Н. Охрана окружающей среды. Ленинград, Гидрометиздат, 1991, -423 с
10. Под ред. Белова С.В. Охрана окружающей среды. К.:Вища школа,1991, -168 с

1.5 Перелік базових знань та вмінь

За визначенням базовими є знання і вміння, які лежать в основі тих чи інших дисциплін за спеціальністю навчання і без яких неможливе вивчення цих дисциплін.

Для отримання задовільної оцінки при проведенні контрольних заходів студенту чи студенці достатньо показати своє володіння базовими знаннями і вміннями. Для того, щоби отримати оцінку "добре" або "відмінно" студентам потрібно відповісти ще і на додаткові питання.Тому згідно з положенням про модульну систему питання базового компоненту в контрольній роботі відповідають 60% від об’єму завдання. Наприклад, з п’яти питань контрольного завдання три питання відносяться до базових знань і вмінь, а два питання - до додаткових.

Базові знання	**Вміння**
- інженерно-фізичні принципи захисту навколишнього середовища; - інженерно-фізичні принципи захисту від радіоактивного забруднення навколишнього середовища; - науково- обгрунтовані підходи до ліквідації наслідків забруднення навколишнього середовища; - організація життєдіяльності в	- проводити вимірювання фізичних характеристик об’єктів навколишнього середовища; - застосовувати методи та прилади у радіо-дозиметричних вимірах; - застосовувати сучасні фізико-хімічні методи та апарати для очищення атмосферного повітря; - застосовування сучасних фізико-

умовах, що забезпечують мінімізацію дозових навантажень.	хімічних методів та апаратів для очищення води;

1.6 Контрольні заходи з дисципліни

При вивченні дисципліни “Інженерно-фізичні аспекти захисту навколишнього середовища ” використовуються різні форми контролю, серед яких під час лекційних занять викладачем застосовуються: письмові контрольні роботи та усне опитування у ході заняття.

Під час практичних занять (розв’язання задач) викладач застосовує такі форми контролю, як виконання завдання біля дошки, контроль виконання домашнього завдання, перевірка самостійної роботи студента, захист реферату і т.д..

До основних (обов’язкових) форм контролю належать дві планових (згідно графіку проведення модульного контролю) контрольних роботи, усне опитування під час практичних робіт і залікова контрольна робота.

Перелік завдань до самостійної роботи студентів приведений в другому розділі цих методичних вказівок "Організація самостійної роботи студентів ".

Метою контрольної роботи є остаточна перевірка засвоєння студентами основних розділів курсу. Контрольна робота містить в собі ряд завдань з окремих розділів дисципліни.

2. Організація самостійної роботи студентів.

У наступому розділі студентам запропоновані перелік завдань на самостійну роботу та повчання по послідовному вивченню теоретичного матеріалу.

Основна теоретична частина програми читається студентам під час лекцій. Деякі теоретичні питання програми за обмеженістю часу можуть бути запропоновані викладачем, що читає лекції, для самостійної роботи студентам дома, або виносяться на практичні заняття.

В розділі 2.1 цих методичних вказівок на кожну тему програми приведені завдання студентам для самостійної роботи. Ці завдання мають вказівки сторінок з основних підручників, що перелічені вище в розділі 1.3 "Перелік навчальної літератури". Це обов’язкова література, яка також потрібна студентам для підготовки дома, лекцій та практичних занять.

Основним допоміжним матеріалом для самостійної роботи студентів при вивченні дисципліни є конспект лекцій, що читається для студентів за спеціальністю навчання.

Перелік завдань на самостійну роботу студентів містить кількість годин, що відводяться на вивчення тих чи інших тем з програми курсу, перелік контрольних заходів, та також терміни виконання завдань.

Кількість відведених для самостійної роботи годин регламентована робочим навчальним планом і робочою програмою з дисципліни, що затверджені методичною радою ОДЕКУ. Тому виконання самостійної роботи в обсязі запланованого часу є для студентів таким же обов'язковим, як і аудиторні заняття (лекції і практичні заняття). Відсутність студента під час контрольних заходів без поважної причини розцінюється як порушення ним дисципліни і не дає підстави для його атестації на протязі навчального семестру.

2.1 Перелік завдань на самостійну роботу

НАЗВА ТЕМ	ЛІТЕРАТУРА
1. Інженерно-фізичні принципи захисту навколишнього середовища. **Тема1.1** Методологічні засади, основні принципи і поняття інженерних аспектів захисту навколишнього середовища **Тема 1.2** Методи та заходи зниження рівня забруднення навколишнього середовища **Тема 1.3** Способи очищення газових викидів. Захист атмосфери. Інженерно-фізичні принципи очищення повітря від аерозольних домішок: гравітаційне, інерційне, відцентрове осадження частинок. Фільтрування аерозолів. Мокре газоочищення. Осадження частинок в електричному полі. Термодифузіофорез частинок аерозолів. Абсорбція газових домішок Розчини газів в рідинах **Тема 1.4** Класифікація способів очищення стічних вод **Тема 1.5** Методи захисту літосфери **Тема 1.6** Методи захисту довкілля від енергетичних дій. Захист	**р.1.1-1.4 :**Конспект лекцій. Підручники:[1] - с.83-83, [3] -с.35-42 [11] -с.8-13 1.Ветошкин А.Г. Таранцева К.Р. Технологии защиты окружающей среды. (Теоретические основы) Учебное пособие. Пенза, 2004, 3.http://window.edu.ru/resource/888/36888/files/stup114.pdf 3. Рыбаков Ю.С. Процессы и аппараты защиты окружающей среды: конспект лекцій. Екатеринбург,2005, 196с. Електронне - http://www.twirpx.com/file/1472984/ 11.Черный А.А. Принципы инженерного творчества: Учеб. пособие. – Пенза: Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2005. - 43 с.:. Підготуватися до КР1 **р.1.5-1.7:** Конспект лекцій, Підручники:[6,12] 6.Герасимов О.І. Фізика

довкілля від механічних і акустичних коливань, від теплових випромінювань, електромагнітних полів і випромінювань. Захист від радіації. **Тема 1.7** Екологічні прилади та системи захисту об'єктів навколишнього середовища від зовнішніх збурень та енергетичних дій. Багатоканальні аналізатори імпульсів. Гамма- спектрометри та їх характерисики.	гранульованих матеріалів. Монографія. Одеса: ТЕС, 2015,-264с. 12.Шеин Е.В. Курс физики почв.: Учебник. - М.: Изд-во МГУ, 2005. – 432 с.
2. Науково-обгрунтовані підходи до ліквідації наслідків забруднення навколишнього середовища **Тема 2.1** Технології та апарати очищення об'єктів навколишнього середовища **Тема 2.2** Сучасний екологічний стан України та наслідки аварії на Чорнобильській АЕС. **Тема 2.3** Дезактивація та реабілітація радіаційно забруднених територій. **Тема 2.4** Норми радіаційної безпеки України НРБУ-97 **Тема 2.5** Організація життєдіяльності в умовах, що забезпечують мінімізацію дозових навантажень. (Захист від радіації. Особливості радіоактивного забруднення грунту і рослинного покрову.) Схов, переробка та утилізація джерел іонізуючого випромінювання. **Тема 2.6** Схов, переробка та утилізація джерел іонізуючого випромінювання	р.2.1-2.4: Конспект лекцій. Підручники: [1]- с. 149-191; [2] - с. 102; [5] - с.14; [3]-с.185-195; [5] Норми радіаційної безпеки України. НРБУ-97. К.1997. Підготуватися до КР2

3.Практичні заняття-розв'язання задач 3.1 Сучасні інженерні задачі екологічної безпеки та моніторингу навколишнього середовища. 3.2 Розрахунки ступеня очищення об'єктів навколишнього середовища в сучасних технологічних установках. 3.3 Радіаційне забруднення. Захист від радіації. 3.4 Розрахунки доз та потужностей доз випромінювання в умовах підвищеної радіаційної безпеки. 3.5 Екологічні прилади та систем захисту об'єктів навколишньог середовища від зовнішніх збурень т енергетичних дій.	Методичні вказівки "Збірник задач з радіоекології" для студентів 3-го курсу очної форми навчання за спеціальністю ″Екологія та охорона навколишнього середовища″./ Герасимов О.І. та ін. - Одеса, ОДЕКУ, 2012 - задачі з розділу 2; -с.9-13. Методичні вказівки до практ. занять з дисц. «Інж.-фіз.аспекти захисту навк.середовища» за спец. Технології захисту навк.середовища/Курятников В.В.,2017

2.2 Повчання по послідовному вивченню теоретичного матеріалу.

Тема1.1 Методологічні засади, основні принципи і поняття інженерних аспектів захисту навколишнього середовища

Починаючи вивчати дисципліну дисципліни "Інженерно-фізичні аспекти захисту навколишнього середовища", студентам спеціальності «Технології захисту навколишнього середовища» потрібно знати та розуміти методологічні засади, основні принципи і поняття інженерних аспектів захисту навколишнього середовища.

По-перше: будемо розуміти під інженерією систему заходів та засобів, пов'язаних з алгорітмічним втіленням науково-технічної ідеї та з її реалізацією у вигляді розробленого технічного об'єкту.

При цьому відбувається трансформація наукового знання в технічні об'єкти - технічне обладнення, технологічні промислові процеси. Технічні об'єкти та технологічні процеси постійно удосконалюються. Відбувається заміна їх на більш ефективні, економічні, безпечні, що відповідають сучасним вимогам енергозберігання, безвідходного виробництва та ін.

Інженерна діяльність спряжена із технічною творчістю, результатом якої є нові винаходи, конструкторські розробки та раціоналізаторські пропозиції.

Науково-технічний прогрес відбувається завдяки новим науковим відкриттям, появі нових технологій та нової техніки. Цьому сприяє два аспекти:

- розвиток науки, відкриття нових законів;
- розвиток техніки та технологій.

Наприклад, наукові знання дозволили створювати ракетну техніку, яка дозволяє проводити подальше вивчення космосу, а також сприяє розвитку інших технологій, скажімо, забезпечувати супутникові телекомунікаційні зв'язки.

Потрібно звернути увагу також на **системний підхід в інженерній творчості.**

Системою будемо називати таку сукупність елементів, функціонально пов'язаних між собою, які мають різні властивості, параметри і характеризуються просторовою структурою, що забезпечує виконання будь-якої єдиної мети або функції.

Системний підхід може використовуватися для вирішення різноманітних пошукових завдань в інженерній справі, він передбачає розгляд технічного об'єкта як системи, що має різноманітні зв'язки між її елементами.

Системний підхід допомагає знайти загальний напрямок дій в інженерних пошуках, побачити задачу створення інженерної системи більш повно і глибоко.

Кожна з інженерних систем має своє призначення та служить для виконання певних функцій.

Розвиток старовинних транспортних технологій пов'язаний з добавленням у відому систему «колесо - контейнер» ще одного елемента «двигун».

Дослідження роботи парових двигунів привели видатного французького інженера Саді Карно у 1824 р. до відкриття другого закону термодинаміки, сформульованого Клаузіусом та Кельвіним «ентропія у замкнених системах може тільки зростати».

Інженерна система (ідеальна теплова машина), яку запропонував Карно, складається тільки з трьох елементів. Перші два – нагрівач та охолоджувач. Властивості цих елементів – постійна температура завдяки їх нескінченної теплоємності. Третій елемент – робоче тіло з властивостями ідеального газу.

Розгляд роботи ідеальної теплової машини Карно – це зразок системно-структурного аналізу інженерної системи із врахуванням основних властивостей її елементів та взаємних зв'язків між ними.

Можна казати, що системний підхід допоміг Карно побачити задачу створення ідеальної машини більш повно і глибоко та зробити відкриття.

Системний підхід та системний аналіз властивостей хімічних елементів дозволив Д.І.Мендєлєєву відкрити у 1861 році його періодичний закон.

Зрозуміло, що якісно нові інженерні системи створюються тоді, коли з'являються нові наукові відкриття.

Відкриття М.Фарадеєм у 1831 році закону електромагнітної індукції надало імпульс для розвитку електротехніки, телеграфного зв'язку, радіотехніки, електроніки.

Нові технічні елементи стають характерними для нових систем, у яких вони обов'язково присутні. В електротехніці – це електрогенератор, електродвигун, трансформатор. У радіотехніці та електроніці – це коливальний контур, який складається з конденсатору та котушки індуктивності.

В оптичних системах характерними елементами є лінзи, аналізатор спектру, лазер.

З атомною та ядерною фізикою та її законами пов'язані складні системи для виробництва ядерної енергії, системи для зберігання, утилізації та схову джерел іонізуючого випромінювання.

У теперішній час деякі функції взаємодії інженерної системи з людиною, яка її обслуговує, мають автоматизований характер. Тому їх називають – АСУ (автоматизовані системи управління). Така система отримує вхідний сигнал, обробляє його у відповідності із заданим алгоритмом, за отриманим результатом приймає певні рішення, виконує певні функції та повідомляє людину про здійснені дії.

На багатьох виробництвах (наприклад, енергетичні системи або хімічні виробництва) потрібна сировина, яка у процесі використання або переробки дає небажані відходи. Ці відходи можуть бути шкідливими для людини та навколишнього середовища. Тому удосконалення інженерних систем, пов'язаних з таким виробництвом, відбувається шляхом створення безвідходних технологій та застосування безвідходних технологічних процесів.

Нарешті, нові інженерні системи на потребу часу повинні бути реалізовані при застосуванні відомих удосконалених та новітніх технологій захисту навколишнього середовища.

Серед новітніх технологій теперішнього часу, які широко втілюються у життя відмітимо:

- інформаційні технології;
- біотехнології;
- нанотехнології;
- технології комп'ютерного проектування та ін.

Розглянемо екологічні та радіоекологічні інженерні системи, серед яких є природні та штучні системи.

Серед природних екологічних систем як приклад, назвемо водні системи, яка включає до себе біологічну складову із назвою «біота». Це складна система, яку вивчають спеціалісти «гідроекологи». Їх задачею є убезпечення функціонування цієї системи шляхом своєчасних заходів із захисту окремих елементів цієї системи та всієї системи в цілому. Інженерні аспекти захисту цієї системи включають очисні споруди, дамби та ін.

Основними, найбільш значими природними екологічними системами є атмосферне повітря, водні системи та система «грунт-рослинний покрив».

Прикладом штучної інженерної системи є система екологічного або радіоекологічного моніторингу. Моніторинг – це система спостережень та контролю параметрів навколишнього середовища, яка включає до себе засоби сповіщення та передачі інформації. Контроль параметрів навколишнього середовища відбувається за певними методами та за допомогою певних приладів.

Другий приклад штучної, інженерної радіоекологічної системи – система отримання даних по спектрам гамма-випромінювань. Вона включає до себе чотири основні елементи, серед яких детектор випромінювання, підсилювач електричних сигналів, аналізатор електричних імпульсів та вихідний елемент – комп'ютер.

Потрібно розуміти, що поділ екологічних систем на природні та штучні до деякої межі є достатньо умовним. Наприклад – зона забруднення, зокрема зона радіаційного забруднення навколо АЕС, де відбулася аварія з радіоактивними викидами. Ця система включає

природну систему із порушеним функціонуванням та штучні об’єкти, серед яких зруйнований реактор, як джерело радіоактивного забруднення.

Такі системи поєднують в себе елементи природного характеру та елементи, що мають властивості штучних об’єктів.

Так, при класифікації джерел іонізуючого випромінювання ми маємо:
1)природні джерела (те, що утворює загальний гамма-фон – сонячне та космічне випромінювання, радон у повітрі, вода з природним розчиненням радіоактивних елементів);
2) штучні джерела іонізуючого випромінювання (ядерні реактори, радіоактивні ізотопи, рентгенівські апарати);
3) техногенно-підсилені джерела іонізуючого випромінювання (звичайні споруди з поганою вентиляцією, підвальні споруди, у яких накопичується радон, що виходить із Землі, терикони та ін., що поєднує у собі властивості природних та штучних об’єктів).

Системний підхід до розгляду інженерних систем пов’язаний із рядом принципів, що розкривають його сутність. Деякі з них відмічені у навчальному посібнику «Принципи інженерної творчості». Серед цих принципів:
- принцип комплексності;
- принцип цілісності;
- принцип структурності;
- принцип сумісності;
- принцип імітації;
- принцип ізоморфізму;
- принцип еволюції та ін.

Розглянемо деякі з цих принципів стосовно екологічних та радіоекологічних задач.

1. Перший та основний принцип – **системний підхід** до задач захисту навколишнього середовища. Сама природа являє собою дуже складну систему. Будь-яка система пов’язана з навколишнім середовищем, будь-яку систему можна уявити як елемент системи більш високого рівня.

Системний підхід не дає конкретних рекомендацій в пошуковій діяльності, але, будучи не надто жорстко зв'язаною сукупністю пізнавальних правил, допомагає знайти загальний напрямок пошуку, побачити задачу більш повно і глибоко.

ЛІТЕРАТУРА

1.Ветошкин А.Г. Таранцева К.Р. Технологии защиты окружающей среды. (Теоретические основы) Учебное пособие. Пенза, 2004, с.83-88
3.http://window.edu.ru/resource/888/36888/files/stup114.pdf

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

3. Рыбаков Ю.С. Процессы и аппараты защиты окружающей среды: конспект лекцій. Екатеринбург,2005, 196с. (с.35-42) Електронне - http://www.twirpx.com/file/1472984/
4.Черный А.А. Принципы инженерного творчества: Учеб. пособие. – Пенза: Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2005. - 43 с, (с.8-13)

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

1. Що розуміється під поняттям «інженерія»?
2. Які Ви знаєте джерела загроз навколишньому середовищу?
3. Як системний підхід допоміг Карно побачити задачу створення ідеальної машини та зробити відкриття?
4. Назвіть новітні технології теперішнього часу, які широко втілюються у життя.
5. Які принципи можна вважати основними принципами інженерної діяльності?

Тема 1.2 Методи та заходи зниження рівня забруднення навколишнього середовища

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

Вдосконалення і використування методів захисту навколишнього середовища пов’язані з розробкою конкретних програм дій по запобіганню забруднення навколишнього середовища, розвитку ресурсо-, енергозберігаючих та маловідходних технологій, зниження газових викидів і рідинних скидів, переробки та утилізації господарських відходів, зменшення енергетичного впливу на навколишнє середовище.

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

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

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

Раціональне розміщення знижує навантаження на навколишнє середовище, а локалізація досягається застосуванням різних захистних технологій і по суті є засобом зниження викидів та скидів.

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

У фізичних процесах змінюються лише форма, агрегатний стан та інші фізичні властивості речовин, їх будова і хімічний склад зберігаються.

Фізичні процеси спостерігаються при дробленні, роботі млинів, в різних способах обробки металів, при сушінні і в інших випадках.

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

Сукупність взаємопов'язаних хімічних і фізичних процесів, отримала назву фізико-хімічних. Ці процеси широко застосовуються в природоохоронних технологіях (пило- та газоуловлюванні, очищенні стічних вод та ін.).

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

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

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

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

Загальні інженерні принципи природокористування та захисту навколишнього середовища

До основних принципів природокористування разом з принципом системного підходу належать наступні принципи [1]:

- принцип оптимізації біосфери; Темпи зростання виробництва повинні бути вище, ніж темпи зростання видобутку сировини.
- принцип гармонізації відносин природи і техніки, при якому темпи зростання виробництва повинні бути вище, ніж темпи зростання видобутку сировини, що стосується створення геотехнічних систем, взаємодіючих з з елементіами природного середовища;
-принцип екологізації виробництва, який досягається за рахунок впровадження маловідходних енергозберігаючих та ресурсозберігаючих виробництв.

Загальні принципи захисту навколишнього середовища можна сформулювати у вигляді трьох принципів, які розповсюджуються на

Загальні принципи інтенсифікації технологічних процесів захисту навколишнього середовища

Загальні принципи інтенсифікації технологічних процесів захисту довкілля [1] зводяться до використання кінетичних і термодинамічних чинників, ефективно впливають на швидкість процесу і вихід продуктов взаємодії.

Вибір факторів, що впливають на кінетику процесу, повинен залежити

від того, в якій області (кінетичній, дифузійній, перехідній) протікає процес і в якій мірі прискорюється лімітуюча стадія процесу в даних конкретних умовах його здійснення.

Так, для інтенсифікації процесів в кінетичному режимі целесообрізно змінювати температуру, тиск, концентрації реагуючих речовин, використовувати каталізатори, збільшувати поверхню взаємодіючих речовин.

Процеси в дифузійної області інтенсифікують перемішуванням взаємодіючих фаз, турбулізацією їх потоків, що сприяє прискореному протіканню найбільш повільних в даному випадку дифузійних стадій.

Цього ж досягають зниженням в'язкості і густини середовища, в якому здійснюється дифузія. Для інтенсифікації процесів в перехідній області необхідно використовувати як кінетичні, так і дифузійні фактори.

Доза радіаційного опромінення знаходиться у прямій залежності від концентрації радіонуклідів в 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 грунті, повітрі, воді, та інших типових об’єктах довкілля. Для визначення вмісту радіонуклідів використовується **питома активність**.

Для будь-якого нукліда можна розрахувати його питому активність q (Бк/кг) користуючись двома як правило відомими показниками: масовим числом A та періодом напіврозпаду $T_{1/2}$ (с).

Для інтенсифікації процесів виведення радіонуклідів використовують загальні методи зменшення концентрації шкідливих речовин, враховуючи лімітуючі стадії застосованих процесів.

Для виділення радіоізотопів використовують різноманітні методи концентрування: упарювання, спалювання, спільне осадкоутворення, сорбція, та інші.

ЛІТЕРАТУРА

1.Ветошкин А.Г. Таранцева К.Р. Технологии защиты окружающей среды. (Теоретические основы) Учебное пособие. Пенза, 2004, с.83-88
3.http://window.edu.ru/resource/888/36888/files/stup114.pdf

2. Курятников В.В. Конспект лекцій з дисципліни “Інженерно-фізичні аспекти захисту навколишнього середовища”, Одеса, ОДЕКУ, 2017, 51 с
3. Рыбаков Ю.С. Процессы и аппараты защиты окружающей среды: конспект лекцій. Екатеринбург,2005, 196с. (с.35-42) Електронне - http://www.twirpx.com/file/1472984/
4.Черный А.А. Принципы инженерного творчества: Учеб. пособие. – Пенза: Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2005. - 43 с, (с.8-13)

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

1. Які принципи належать до основних принципів природокористування?
2. У чому полягають принципи інтенсифікації технологічних процесів захисту довкілля ?
3. За рахунок чого досягається принцип екологізації виробництва?
4. Назвіть лімітуючу стадію процесу у кінетичному та дифузійному режимах.

Назвіть новітні технології теперішнього часу, які широко втілюються у життя.

5. Які принципи можна вважати основними принципами інженерної діяльності?
6. Які методи концентрування використовують для виділення радіоізотопів?

Тема 1.3 Способи очищення газових викидів. Захист атмосфери.

В основу дії пилоуловлюючих і сепараційних пристроїв покладений певний фізичний механізм. У пилоуловлювачах і сепараціційних пристроях знаходять застосування наступні способи відділення зважених частинок від середовища, тобто повітря (газу): осадження в гравітаційному полі, осадження під дією сил інерції, осадження в відцентровому полі, фільтрування, осадження в електричному полі, мокра газоочистка і ін.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Технологічний аналіз, що веде до розробки моделей функціонування газоочисних пристроїв, базується на уявленнях про механізми процесів. Механізми процесів - це основні варіанти контактів газ - рідина, при яких відбувається видалення частинок з газу.

Існують такі механізми процесів:

1) уловлювання краплями рідини, що рухаються через газ;

2) уловлювання циліндрами (зазвичай твердими, типу дротів);

3) уловлювання плівками рідини (зазвичай поточними по твердим поверхні);

4) уловлювання в міхурах газу (зазвичай піднімаються в рідини);

5) вловлювання при ударі газових струменів про рідкі або тверді поверхні.

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

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

Фізична сутність електроосадження полягає в тому, що газовий потік, що містить зважені частинки, попередньо іонізують, при цьому частинки, які містяться в газі, набувають електричний заряд. Зарядження частинок в полі коронного розряду відбувається під впливом електричного поля і внаслідок дифузії іонів. Максимальна величина заряду частинок

розміром більше 0,5 мкм пропорційна квадрату діаметра частинок, а частинок розміром менше 0,2 мкм - діаметру частинок.

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

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

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

Все це, звичайно, ускладнює очищення, вимагає прийняття в кожному окремому випадку відповідних рішень.

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

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

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

ЛІТЕРАТУРА

1.Ветошкин А.Г.,Таранцева К.Р. Технологии защиты окружающей среды. (Теоретические основы). Учебное пособие. Пенза, 2004, с.83-88 http://window.edu.ru/resource/888/36888/files/stup114.pdf

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

3. Рыбаков Ю.С. Процессы и аппараты защиты окружающей среды: конспект лекцій. Екатеринбург,2005, 196с. (с.35-42) Електронне - http://www.twirpx.com/file/1472984/

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

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

2. Назвіть основні способи очищення газових викидів.

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

4. У чому полягає фізична сутність електроосадження?

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

6. Яке явище називається термофорезом?

7. Що називається абсорбцією?

8. Чим адсорбція відрізняється від абсорбції?

9. Як називаються апарати, у яких здійснюють процес абсорбції?

Тема 1.4 Класифікація способів очищення стічних вод

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

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

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

Осадження відстоюванням відбувається під дією сили тяжіння.

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

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

Відстійники проектуються в розрахунку на осадження найдрібніших частинок, що знаходяться в стічній воді. Тому час перебування стічної води в апараті має бути більше часу осадження крейданих частинок або в

межі дорівнює часу, необхідному для обмеженого осадження частинки меншого розміру на дно апарату із заданою висоти.

Продуктивність відстійника по освітленій воді Qосв (м3 / с) Виражается рівнянням Qосв = vn · B · H,

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

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

Фактор поділу є важливою характеристикою гідроциклонів і цетріфуг.

Для очищення стічних вод використовують напірні і відкриті гідроциклони.

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

Коагуляція і флокуляція забруднень стічних вод

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

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

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

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

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

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

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

Очищення стічних вод екстракцією забруднень

Рідинну екстракцію застосовують для очищення стічних вод, із вмістом фенолів, органічних кислот, іонів металів. доцільність використання екстракції визначається концентрацією органічних домішок.

Очищення стічних вод екстракцією складається з трьох стадій. перша стадія

- змішання стічної води з екстрагентом (органічним розчинником).

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

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

ЛІТЕРАТУРА

1.Ветошкин А.Г.,Таранцева К.Р. Технологии защиты окружающей среды. (Теоретические основы). Учебное пособие. Пенза, 2004, с.83-88 http://window.edu.ru/resource/888/36888/files/stup114.pdf

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

3. Рыбаков Ю.С. Процессы и аппараты защиты окружающей среды: конспект лекцій. Екатеринбург,2005, 196с. (с.35-42) Електронне - http://www.twirpx.com/file/1472984/

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

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

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

3. Під дією якої сили відбувається осадження відстоюванням?

4. Назвіть основні способи очищення рідини.

5. Як проводять відстоювання стічних вод?

6. Що називається коагуляцією?

7. Що називається флокуляцією?

8. Що називається флотацією?

Тема 1.5 Методи захисту літосфери

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

Механічна переробка твердих відходів

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

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

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

ЛІТЕРАТУРА

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

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

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

Тема 1.6 Методи захисту довкілля від енергетичних дій.

Окремим розділом дисципліни є захист довкілля енергетичних дій.

Під енергетичними діями будемо розуміти дії від механічних і акустичних коливань, від теплових випромінювань, електромагнітних полів і випромінювань.

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

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

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

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 медиціні для локального розігриву органічної тканини.

У побутових пічах мікрохвилі ми використовуємо для приготування їжі.

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

Залишається відкитим питання дії електромагнітних хвиль створених мобільними телефонами.

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

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

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

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

- прилади та системи контролю характеристик зовнішніх збурень та енергетичних дій, зокрема, контролю радіації: радіометри, дозиметри, гамма-спектрометри, багатоканальні аналізатори імпульсів та їх характеристики.

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

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

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

- **б**агатоканальні аналізатори імпульсів, гамма- спектрометри та їх характеристики.

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

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

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

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

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

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

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

Для вимірювання невідомої проби вертаються в програмний модуль вимірювань. Для цього використовується файл бібліотеки і починається набір спектра. Для надійної ідентифікації потрібно в ЦТП проби набрати

не менш 900 імпульсів. При досягненні цього значення можна зупинити процес вимірювання і обробити отриманий спектр.

ЛІТЕРАТУРА

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

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

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

2.Науково-обгрунтовані підходи до ліквідації наслідків забруднення навколишнього середовища

У цьому розділі розглядаються теми, які стосуються заходів щодо ліквідації наслідків забруднення.

Із ліквідацією наслідків забруднення навколишнього середовища Україна зіштовхнулась порівняно нещодавно у зв’язку з аварією на ЧАЕС.

Ці наслідки неможливо ліквідувати повністю і довгий час люди будуть змушені мати проблеми радіаційного забруднення великих територій та проблеми радіаційно небезпечних об’єктів. Таким небезпечним об’єктом залишається зруйнований реактор четвертого енергоблоку станції. Потрібно сказати, що його небезпечність останнім

часом знижена шляхом спорудження над ним укриття «Саркофаг». Але це зроблено ціною великих коштів та зусиль з боку нашої країни та інших країн, які здійснювали їй допомогу.

При ліквідації наслідків забруднення потрібно пам'ятати уроки Чорнобиля, які показали дієвість загальних принципів екологічної безпеки.

Аварії на атомних об'єктах, серед яких на першому місці є атомні електростанції, великих хімічних підприємствах, таких як ОПЗ (Одеський припортовий завод) є об'єктами особливої небезпеки, мають глобальний характер. Незважаючи на те, що ці підприємства є екологічно дуже чистими, їх небезпека пов'язана з непередбачуваністю ситуацій, розвиток яких може бути обумовлений як мінімум, трьома факторами:

1) Людський фактор, наприклад переоцінка можливостей реактора ЧАЕС при спробі поставити на ньому технічний експеримент. Незважаючи на сумнівний характер дослідів та попередження про можливість невдачі напередовні аварії у технічному відділі Міненерго України планувався експеримент з повним відключенням аварійних систем захисту. При цьому ймовірність аварії розраховувалася принципово невірно на базі дослідів та висновків авторитетів наукових інститутів ВТІ, ЦКТІ та інституту атомної енергії ім. І.В.Курчатова.

2) Природний фактор, як це відбувалося на Фокусімській атомній станції. Аварія відбувалася внаслідок землетрусу, який спровокував цунамі великої сили. Цунамі безпосередньо зруйнувало атомну електростанцію. Наслідки цієї аварії також глобальні. Радіоактивна вода під реактором станції попала в океанські води і є причиної забруднення великих територій. У тереришній час японськими вченими встановлено, що радіонукліди мігрують підводними течіями на глибині 700 м у Тихому океані від берегів Японії у бік США.

3) Дії терористів. В останні часи тероризм на планеті досяг непередбачуваної величини. Величезні потужності, які є вже в багатьох країнах світу (ядерна зброя), а деякі країни домагаються отримати їх незважаючи не не що, є мрією терористів.

Якщо нещодавно цей фактор не враховувався при розрахунках небезпечності та міграції радіоактивних речовин, то зараз прийшов той час, коли неможливо не враховувати це.

Тема 2.1 Технології та апарати очищення об'єктів навколишнього середовища

Технології та апарати очищення атмосферного повітря.

Технології та робота апаратів очищення атмосферного повітря від аерозольних домішок заснована на фізичних законах гравітаційного, інерційного та відцентрового осадження частинок.

У пилоуловлювачах і сепараційних апаратах застосовуваються в основному фізичні методи очищення середовища, тобто повітря (газу) від зважених дисперсних частинок. Це механічні методи – гравітаційні, інерційні, фільтрування та ін..

Очищення приміщень (житлових або виробничих) здійснюється шляхом проектування та встановлювання вентиляційних систем. Задача вентиляційних систем – не відділення забруднюючих речовин від повітря, а викиди забрудненого повітря здійснюються в атмосферу, де відбувається його розбавлення.

Технології та апарати очищення стічних вод.

В процесі теоретичного вивчення цих питань студенти мають знати принципи очистки стічних вод, а в процесі практичної підготовки мають спостерігати стан водних об'єктів.

Студенти мають можливість знайомитися з принципами очищення стічних вод на станціях біологічної очистки (СБО) "Південні" і "Північні" та спостерігати за морськими водами в місцях їх скиду.

Захист гідросфери пов'язаний із регіональними екологічними проблемами рекреаційної зони в районі Куяльницького та Хаджибейського лиманів, а також з протизсувними заходами рекреаційної зони на узбережжі Чорного моря.

Інженерно-фізичні аспекти захисту водних об'єктів стосуються Одеського регіону у зв'язку із забрудненням лиманів, зокрема, Хаджибейського та Куяльницького лиманів.

Тому студенти ОДЕКУ мають можливість ознайомлення із інженерними спорудами скиду стічних вод у водні об'єкти (на прикладі Хаджибейського лиману та трубопроводу у Чорне море), ознайомлення з екологічними проблемами Хаджибейського та Куяльницького лиманів.

Окремим інженерним питанням є протизсувні берегоукріплюючи споруди на узбережжі Чорного моря у місті Одеса.

На прикладі вирішення цього питання стає зрозумілим зв'язок інженерних підходів із підходами соціального та економічного характеру, що ще раз підтверджує їх системність.

При спостереженні за станом водних об'єктів визначають:

- температуру, ^{o}C;
- барвистість та каламутність;
- наявність у воді фіто- та зоопланктону;
- наявність плівки на поверхні води;
- наявність інтенсивного та характерного запаху;
- кислотність води;
- зміст в воді розчинного кисню та грунту;
- структуру та склад грунту;
- показники вологості;
- РН сольового витягу.

Для відвілення зважених дисперсних частинок із стічних вод використовують періодичні і безперервні гідромеханічні процеси. До цих процесів належать гравітаційне відстоювання, проціджування, фільтрування.

Фізико-хімічні властивості стічних вод, витрати їх, концентрація зважених частинок, необхідний ступень очищення та інші характеристики забруднення визначають вибір методу очищення.

Перед більш тонким очищенням стічні води проходять м***еханічне очищення.*** Для цього їх направляють на процеживаня через решітки і сита, які встановлюють перед відстійниками з ціллю вилучення з них великих домішок, видалення з них великих включень, що плавають.

В літературі приведений опис блоку механічного очищення, до якого входять очисні апарати: решітки, дробарки, пісколовки, преаератори і первинні відстійники та їх роботи.

Решітки призначені для уловлювання великих включень, що при необхідності подрібнюються в дробарках.

Пісколовки представляють собою ємності визначених розмірів. В них відбувається осадження зважених речовин завдяки різкому зменшенню швидкості плину рідини, що очищається. У пісколовках видаляється зі стічної води приблизно 40-60% дрібних механічних домішок.

У преаераторах відбувається насичення стічних вод киснем шляхом подачі стиснутого повітря.

Змішування вод, що очищаються, з пухирцями повітря сприяє видаленню нафтопродуктів і інших домішок, що плавають.

Зі споруджень біологічного очищення найбільше поширення одержали аеротенки.

Ці спорудження являють собою залізобетонні, цегельні або металеві ємності. У них відбувається контакт стічних вод, що очищаються, з активним мулом при одночасному насиченні їх киснем повітря.

Після білогічного очищення стічні води можуть бути скинуті в поверхневі водні об'єкти. Перед скиданням в обов'язковому порядку відбувається їхнє знезаражування шляхом обробки хлорною водою.

У деяких країнах замість хлорування застосовують озонування. У нашій країні для знезаражування стічних вод застосовують в основному хлорування.

Після хлорування скидова вода проходить дегазацію, тому що попадання активного хлору у водний об'єкт може привести до загибелі риби.

Дегазація скидових вод відбувається в каналах по шляху проходження від місця хлорування до місця випуску у водний об'єкт.

Проціджування стічної води відбувається на решітках, які виготовляються з металевих стрижнів або арматури з зазорами між ними 5-20 мм і встановлюються під кутом 60 ° до горизонту

При цьому домішки, зняті з решітки, подрібнюються і скидаються назад в забруднені води, чим погіршується якість повітряного і водного середовища. Для усунення цього недоліку використовують решітки-дробилки.

Для фільтрування забруднених вод використовуються два види фільтрів: зернисті (пісок), в яких рідина протікає через з'ємні насадки, і мікрофільтри, елементи яких виготовляються із спеціальних пористих матеріалів.

Повний комплекс загальноміських очисних споруд включає блоки: механічного, фізико-хімічного і біологічного очищення, доочищення, знезаражування, а також обробки осаду.

З екологічної точки зору найбільш перспективними є використання безточних технологічних систем і створення замкнутих водооборотних циклів на базі існуючих технологій промивки сировини.

У теперішній час ще не відпрацьована технологія безвідходного виробництва без скиду технічних стічних вод у водойми .

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

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

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

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

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

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

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

ЛІТЕРАТУРА

1.Ветошкин А.Г.,Таранцева К.Р. Технологии защиты окружающей среды. (Теоретические основы). Учебное пособие. Пенза, 2004, с.83-88 http://window.edu.ru/resource/888/36888/files/stup114.pdf

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

3. Рыбаков Ю.С. Процессы и аппараты защиты окружающей среды: конспект лекцій. Екатеринбург,2005, 196с. (с.35-42) Електронне - http://www.twirpx.com/file/1472984/

4. Норми радіаційної безпеки України. НРБУ-97. К.1997, - с.14;

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

1. На яких явищах та законах засновані технології та робота апаратів очищення атмосферного повітря?
2. На яких явищах та законах засновані технології та робота апаратів очищення стічної води?
3. Які фізичні та фізико-хімічні характеристики визначають при спостереженні за станом водних об'єктів?
4. Що яіляють собою поля фільтрації?

Тема 2.2 Сучасний екологічний стан України та наслідки аварії на Чорнобильській АЕС.

Сучасний екологічний стан визначається з одного боку, ступенем забруднення атмосферного повітря, водного середовища та грунтів, а з другого боку - кількістю викидів та скидів шкідливих речовин у навколишнє середовище у процесі народногосподарської діяльності. Для України у теперішній час потрібно враховувати також шкоду від воєних дій, які стосуються величезних районів та площ.

В результаті воєних дій порушений порядок ведення народного господарства на великих, так званих «неконтрольованих територіях».

Для атмосфери забруднення визначається кількістю та висотою викидів, які поділяють на тропосферні та стратосферні. Період полуочищення тропосфери складає 2 роки.

Якщо викиди в тропосферу були здійснені на висоті порядку 100 м, то важкі аеродисперсні частинки твердих домішок осаджуються на відстанях декілька кілометрів від місця викиду у напрямку вітру. Таким чином найбільш небезпечною є 30-км зона. Шкідливу дію оксидів сірки та азоту можна побачити по жовтому відтінку зеленого коліру ялинок та сосен поблизу теплових електростанцій.

У 90-ті роки кожне виробниче підприємство України зробило екологічну документацію, так званий екологічний паспорт, де регламентувалися шкідливі викиди та скиди підприємства. Згідно цим документам контролюючі органи здійснюють інспекцію дотримання підприємствами цих документів.

У 1986 р. на Чорнобильській атомній електростанції відбулася аварія, в результаті якої сталося радіоактивне забруднення величезних територій України та сусідніх країн.

Наслідки цієї аварії мають глобальний характер та залишаються екологічними проблемами і в наші часи.

ЛІТЕРАТУРА

1. Герасимов О.І. Фізика довкілля. Навчальний посібник. Одеса,ТЕС, 2004,144с.
2. Герасимов О.І. Радіоекологія за галузями. Підручник. ОДЕКУ. – Одеса: ТЕС, 2016.- 100 с.

3. Курятников В.В. Конспект лекцій з дисципліни “Інженерно-фізичні аспекти захисту навколишнього середовища”, Одеса, ОДЕКУ, 2017, 51 с
4. Широков Ю. М., Юдин К. П. Ядерная физика. М.: Наука, 1980.
5. Норми радіаційної безпеки України. НРБУ-97. К.1997, - с.14;

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

1. Чим обумовлений сучасний екологічний стан України?
2. Чим обумовлено забруднення атмосфери ?
3. Шо називається радіацією?
4. Яка небезпечність атомної енергетики?
5. Які сучасні дози випромінювання на Україні?

Тема 2.3 Дезактивація та реабілітація радіаційно забруднених територій

Питання включає:

- засоби реабілітації природних та штучних наземних та водних екосистем, забруднених радіонуклідами, використання природних ресурсів на таких територіях для виробництва промислової продукції, сільськогосподарського лісогосподарського та рибного виробництва;
- особливостей поступового відновлення господарської діяльності на забруднених радіонуклідами територіях, використання вирощеної на них сільськогосподарської та виробленої промислової продукції, використання природних ресурсів для промислових і сільськогосподарських цілей, а також відновлення традиційного способу життя та поведінки місцевого населення без обмежень.

Студенти в результаті вивчення цих питань мають:

- знати загальні закони функціювання екосистем, які пов’язані з властивостями радіонуклідів, порядок організації радіаційного моніторингу та радіоекологічних досліджень;
- проводити комплексне оцінювання стану екосистем, що зазнали радіоактивного забруднення;
- прогнозувати зміни природного середовища, спричинені функціюванням радіоекологічно-небезпечних об’єктів та відчуженням радіактивно забруднених територій;
- знати особливості автореабілітації територій забруднених радіонуклідами;
- виявляти способи та оцінювати заходи, спрямовані на мінімізацію надходження радіонуклідів до продукції сільського, лісового та рибного господарства;
- визначати пріорітети та відокремлювати суттєві рекреаційні проблеми від другорядних під час виконання системного аналізу, на підставі отриманих результатів робити обгрунтовані висновки;

- розробляти прогнози екологоекономічного стану територій, забруднених радіонуклідами.

ЛІТЕРАТУРА

1. Герасимов О.І. Фізика довкілля. Навчальний посібник. Одеса,ТЕС, 2004,144с.

2. Герасимов О.І. Радіоекологія за галузями. Підручник. ОДЕКУ. – Одеса: ТЕС, 2016.- 100 с.

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

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

4. Норми радіаційної безпеки України. НРБУ-97. К.1997, - с.14;

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

1. Які засоби реабілітації природних наземних та водних екосистем, забруднених радіонуклідами?

2. Які особливості автореабілітації територій забруднених радіонуклідами?

3. В чому полягають особливості та порядок організації радіаційного моніторингу та радіоекологічних досліджень?

4. Які заходи спрямовані на мінімізацію надходження радіонуклідів до продукції сільського, лісового та рибного господарства?

Тема 2.4 Норми радіаційної безпеки України НРБУ-97

Документ Норми радіаційної безпеки України НРБУ-97 регламентує заходи та норми радіаційної бепеки у штатних та аварійних ситуаціях [5].

Студенти, вивчаючи цю тему мають знати концепції, основні положення та принципи, які покладені в основу цього документа.

Основна концепція – це здоров'я людини.

Радіаційна безпека та *протирадіаційний захист* стосовно *практичної діяльності будуються* з використанням наступних основних принципів:

1. *Принцип виправданості* - будь-яка практична діяльність, що супроводжується опроміненням людей, не повинна здійснюватися, якщо вона не приносить більшої *користі* опроміненим особам або суспільству в цілому у порівнянні зі *шкодою,* яку вона завдає.

2. *Принцип неперевищення* - рівні опромінення від усіх значимих видів *практичної діяльності* не повинні перевищувати встановлені *ліміти доз.*

3. *Принцип оптимізації.* - *р*івні індивідуальних *доз* та/або кількість опромінюваних осіб по відношенню до кожного *джерела випромінювання* повинні бути настільки низькими, наскільки це може бути досягнуто з врахуванням економічних та соціальних факторів *(принцип оптимізації).*

Радіаційна безпека та *протирадіаційний захист* в ситуаціях втручань при аварійних ситуаціях будуються на наступних аналогічних основних принципах:

- будь-який *контрзахід* повинен бути виправданим, тобто отримана *користь* (для суспільства та особи) від відвернутої цим *контрзаходом дози* повинна бути більша, ніж сумарний *збиток* (медичний, економічний, соціально-психологічний тощо) від *втручання*, пов'язаного з його проведенням *(принцип* ***виправданості);***

- повинні бути застосовані всі можливі заходи для обмеження індивідуальних *доз* опромінення на рівні, нижчому за поріг *детерміністичних радіаційних ефектів*, особливо порогів гострих клінічних радіаційних проявів *(принцип* ***неперевищення)'***,

- форма *втручання (контрзахід* або комбінація декількох *контрзаходів), його* масштаби та тривалість повинні вибиратися таким чином, щоб різниця між сумарною *користю* та сумарним *збитком була* не тільки додатною, але і максимальною ***(принцип оптимізації).***

ЛІТЕРАТУРА

1. Герасимов О.І. Фізика довкілля. Навчальний посібник. Одеса,ТЕС, 2004,144с.
2. Герасимов О.І. Радіоекологія за галузями. Підручник. ОДЕКУ. – Одеса: ТЕС, 2016.- 100 с.
3. Курятников В.В. Конспект лекцій з дисципліни “Інженерно-фізичні аспекти захисту навколишнього середовища”, Одеса, ОДЕКУ, 2017, 51с
6. Широков Ю. М., Юдин К. П. Ядерная физика. М.: Наука, 1980.
4. Норми радіаційної безпеки України. НРБУ-97. К.1997, - с.14;

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

1. Що регламентує НРБУ-97?
2. Яка основна концепція НРБУ -97?
3. В чому полягають основні принципи радіаційної безпеки та протирадіаційного захисту?
4. В чому полягає суть принципу виправданості?

Тема 2.5 Організація життєдіяльності в умовах, що забезпечують мінімізацію дозових навантажень.

Організація життєдіяльності в умовах, що забезпечують мінімізацію дозових навантажень, відбувається згідно основних принципів радіаційної безпеки та норм, прийнятих в Україні. Це принципи неперевищення, виправданості та оптимізації.

Прийняття контрзаходів з ліквідації наслідків радіаційної аварії згідно нормуючих принципів, як показують уроки Чорнобиля, пов’язане

також із рядом інших важливих питань. По-перше, контрзаходи мають бути своєчасними.

Так, наприклад, в результаті аварії максимальна колективна доза була отримана мешканцями у м. Коростень. Для прийняття рішень стосовно контрзаходів у цьому місті та виділення коштів для їх реалізації був витрачений дуже великий час (більше року). Тобто контрзаходи були здійснені, але не своєчасно. В результаті ефективність цих заходів була дуже низькою.

Серед заходів зниження дозових навантажень, які використовувалися, відмітимо механічні, фізичні, фізико-хімічні методи.
У м. Коростень було змінено асфальтне покриття, зняті та зроблені нові дахи будинків, у місті видалений відкритий грунт, будівлі та інші об'єкти оброблялися спеціальними розчинами (поверхнево-активними та ін.) з метою їх дезактивації.

Прикладом зони, на якій відбулася евакуація у 1986 р., є 30-ти кілометрова зона навколо 4-го реактору ЧАЕС.

В цій зоні працювали після аварії і працюють зараз люди в умовах мінімізації дозових навантажень. Роботу людей в цих умовах регламентують основні нормуючі документи та спеціальні правила.

У теперишній час в цій зоні існують ділянки, де радіація знижена до безпечних границь. В цій зоні організуються екскурсії, проходять науково-технічні семінари та конференції, працює їдальня. Контролюючі прилади – радіометри та дозиметри при цьому показують безпечний рівень радіації та доз випромінювання.

ЛІТЕРАТУРА

1. Герасимов О.І. Фізика довкілля. Навчальний посібник. Одеса,ТЕС, 2004,144с.
2. Герасимов О.І. Радіоекологія за галузями. Підручник. ОДЕКУ. – Одеса: ТЕС, 2016.- 100 с.
3. Курятников В.В. Конспект лекцій з дисципліни "Інженерно-фізичні аспекти захисту навколишнього середовища", Одеса, ОДЕКУ, 2017, 51с
4.Широков Ю. М., Юдин К. П. Ядерная физика. М.: Наука, 1980.
5. Норми радіаційної безпеки України. НРБУ-97. К.1997, - с.14;

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

1. Згідно чого відбувається організація життєдіяльності в умовах, що забезпечують мінімізацію дозових навантажень в Україні?
2. Що регламентує НРБУ-97?
3. В чому полягають основні принципи радіаційної безпеки та протирадіаційного захисту НРБУ-97?
4. В чому полягає суть принципу виправданості?
5. В чому полягає суть принципу оптимізації?

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

Тема 2.6 Схов, переробка та утилізація джерел іонізуючого випромінювання

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

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

Для забезпечення радіаційної та екологічної безпеки при поводженні з радіоактивними відходами використовуються основними принципами:

- пріоритет здоров'я людей та захист навколишнього природного середовища від впливу РАВ;
- заборона неконтрольованого накопичення РАВ;
- зберігання та передача РАВ спеціалізованим підприємствам;
- забезпечення державного нагляду за поводженням з РАВ.

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

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

Тому для професійній підготовці студентів вивчення питань схову, переробки та утилізації джерел іонізуючих випромінювань [23 – 27] є предметом окремої дисципліни, метою якої є ознайомлення студентів з правилами, нормами та стандартами, прийнятими в Україні, при поводженні з РАВ.

Студентам даються роз'яснення до деякіх нормативно-законодавчих актів, які стосуються державного нагляду та контролю за поводженням з РАВ.

Студенти знайомляться з практичною діяльністю спецкомбінатів по поводженню з РАВ: як зберігаються РАВ; які є методи переробки (в основному з рідких в тверду фазу) та утилізації РАВ; здійснення радіаційно-дозиметричного контролю; проблеми, які виникають при здійсненні такого виду діяльності.

Питання державного контролю у галузі поводження з радіоактивними відходами стосуються державних органів, які здійснюють контроль у галузі поводження з радіоактивними відходами, основних законодавчих актів, постанов, нормативів та стандартів при поводженні з радіоактивними відходами.

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

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

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

Проблеми переробки та утилізації безпосередньо пов'язані з інженерно-фізичними аспектами захисту навколишнього середовища. Тут достатньо назвати деякі з них:

- старіння металевих конструкцій та споруд на пунктах захоронення;
- аварійні ситуації з виходом радіаційного забруднення;
- процеси дифузії та розповсюдження забруднення від пунктів захоронення та ін.;
- джерела радіоактивних відходів, класифікація радіоактивних відходів;
- екологічні наслідки виведення радіоактивних відходів у навколишні природне середовище.

ЛІТЕРАТУРА

1. Герасимов О.І. Фізика довкілля. Навчальний посібник. Одеса,ТЕС, 2004,144с.

2. Герасимов О.І. Радіоекологія за галузями. Підручник. ОДЕКУ. – Одеса: ТЕС, 2016.- 100 с.

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

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

5. Норми радіаційної безпеки України. НРБУ-97. К.1997, - с.14;

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

1. Які основні принципи радіаційної та екологічної безпеки використовуються при поводженні з радіоактивними відходами?
2. Які атомні електростанції діють на території України?
3. Які спеціалізовані підприємства здійснюють збір, переробку та захоронення РАВ?
4. Які проблеми переробки та утилізації безпосередньо пов'язані з інженерно-фізичними аспектами захисту навколишнього середовища?
5. В чому полягає суть принципу виправданості?
6. В чому полягає суть принципу оптимізації?
7. Як називаються прилади для вимірювання та аналізу спектрів гамма-випромінювання?

3. Організація контролю знань та вмінь студентів

Організація контролю знань та вмінь студентів з дисципліни “Інженерно-фізичні аспекти захисту навколишнього середовища” забезпечується комплексом контролюючих заходів поточного і підсумкового контролю.

Однією з форм контролю знань та вмінь студентів, що запроваджується в навчальному процесі ОДЕКУ є кредитно-модульна система.

3.1 Система контролю знань та вмінь студентів

Система контролю знань та вмінь студентів включає до себе: 1) поточний контроль; 2) підсумковий контроль.

Поточний контроль з дисципліни “Інженерно-фізичні аспекти захисту навколишнього середовища” здійснюється за наступними формами:

- перевірка контрольної роботи;
- перевірка знань студентів під час заняття (усне опитування під час лекційного або практичного заняття).

Підсумковий контроль проводиться на основі накопиченої (інтегральної) суми балів, яку отримав студент за підсумками поточного контролю та підсумкового семестрового контролю (іспит).

Накопичувальна підсумкова оцінка (ПО) засвоєння студентом навчальної дисципліни складається з:

- двох оцінок по контрольним роботам (ОМ –оцінка міжсесійна);
- оцінки устного опитування під час занять (ОМ –оцінка міжсесійна);
- оцінювання заходу підсумкового контролю (ОПК - залік).

Студент вважається допущеним до підсумкового семестрового контролю, якщо він виконав всі види робіт поточного контролю, передбачені робочою навчальною програмою дисципліни і набрав за накопичувальною системою суму балів не менше 50 % від максимально можливої за дисципліну.

3.2 Форми контролю знань та вмінь студентів

3.2.1 Поточний контроль

Поточний контроль складається з:

- двох контрольних робіт, за які студент може отримати в сумі 50 балів;
- усного опитування під час практичних занять, за яке студент може отримати 25 балів.

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″.

Суми балів, які отримав студент за всіма модулями навчальної дисципліни, формують підсумкову (інтегральну) оцінку студента з дисципліни. Вона є підставою для виставлення семестрового заліку з згідно з таблицею 3.1 за інтегральною сумою балів.

У якості заліку студент пише залікову контрольну роботу, яка оцінюється за 100-бальною шкалою.

В дисципліні "Інженерно-фізичні аспекти захисту навколишнього середовища " виділені 2 змістовних модуля з теоретичної частини та 1 – з практичної. В якості форми поточного контролю лекційних модулів дисципліни використовується проведення контрольних робіт з теоретичних модулів ЗМ-Л1 та ЗМ-Л2 та усне опитування під час занять. Оцінка у балах: ЗМ-Л1 - 25 балів; ЗМ-Л2 -25 балів; практичний модуль ЗМП-1 – 25 балів та залікова контрольна робота – 25 балів. Ці бали відповідають формулі, за якою розраховується інтегральна оцінка (В) по дисципліні.

При проведенні міжсесійного контролю студент вважається атестованим, якщо він набрав не менше 50% від максимально можливої суми балів за модулями, які завершені на момент атестації.

3.2.2 Підсумковий контроль

Для денної форми навчання питання про допуск до семестрового заліку за підсумками модульного накопичувального контролю регламентуються п. 2.4 Положення про проведення підсумкового контролю знань студентів, а саме, студент вважається допущеним до підсумкового семестрового контролю з конкретної навчальної дисципліни, якщо він виконав всі види робіт, передбачені робочою навчальною програмою дисципліни і набрав за модульною системою суму балів не менше 50% від максимально можливої за теоретичну та практичну частину (для заліку). Якщо дисципліна закінчується заліком, то студент пише залікову контрольну роботу, а інтегральна оцінка (В) по дисципліні розраховується за формулою

$$В = 0{,}75\ ОЗ + 0{,}25\ ОЗКР,$$

де ОЗ – кількісна оцінка (у відсотках від максимально можливої) за змістовними модулями;
ОЗКР – кількісна оцінка (у відсотках від максимально можливої) залікової контрольної роботи.

До заліку допускаються студенти, у яких фактична сума накопичених балів не менше 50% від максимально можливої за практичну та теоретичну частини. В іншому випадку студент вважається таким, що не виконав навчального плану дисципліни, і не допускається до заліку.

Студент, який не має на початок заліково-екзаменаційної сесії заборгованості по дисципліні, що завершується заліком, отримує якісну

оцінку («зараховано» або «не зараховано»), якщо має на останній день семестру інтегральну суму балів поточного контролю не менше 50% від максимально можливої суми балів за залікову контрольну роботу.

Шкала переходу від оцінок за національною системою до системи ЄКТАС наведена у таблиці 3.1:

Таблиця 3.1

За шкалою ECTS	За національною системою		Бал успішності
	для іспиту	для заліку	
A	5 (відмінно)	зараховано	90–100
B	4 (добре)	зараховано	82–89,9
C	4 (добре)	зараховано	74–81,9
D	3 (задовільно)	зараховано	64–73,9
E	3 (задовільно)	зараховано	60–63,9
FX	2 (незадовільно)	не зараховано	35–59,9
F	2 (незадовільно)	не зараховано	1–34,9

3.3 Перелік контрольних заходів і терміни їх проведення.

Для оцінки знань та вмінь студентів можуть використовуватись різні форми контролю рівня засвоєння змісту модуля, які залежать від методики проведення занять. При вивченні дисципліни “Інженерно-фізичні аспекти захисту навколишнього середовища”використовуються такі форми контролю:

- письмові контрольні роботи;
- усне опитування у ході заняття.

Терміни проведення модульного контролю відповідають термінам проведення атестацій студентів і представлені в наступній таблиці.

Таблиця 3.2

Контрольний захід	Термін проведення	Бали
КР№ 1	7 тиждень	25
КР№2	14 тиждень	25
УО під час практичн.занять	14 тиждень	25
ЗКР	15 тиждень	25

3.4 Перелік базових знань та вмінь по темах лекційних занять ЗМ-Л1

Знання:

Тема 1 Інженерно-фізичні принципи захисту навколишнього середовища;

Тема 2 Методи та заходи зниження рівня забруднення навколишнього середовища

Тема 3 Методи очищення газових викидів**.** Захист атмосфери.

Механічні методи очищення: гравітаційне, інерційне, відцентрове осадження частинок. Фільтрування аерозолів. Мокре газоочищення.

Осадження частинок в електричному полі.

Термодифузіофорез частинок аерозолів.

Абсорбція газових домішок Розчини газів в рідинах

Тема 4 Способи очищення стічних вод

Тема 5 Методи захисту літосфери

Тема 6 Методи захисту довкілля від енергетичних дій. Захист довкілля від механічних і акустичних коливань, від теплових випромінювань, електромагнітних полів і випромінювань.Захист від радіації.

Тема 7 Екологічні прилади та системи захисту об’єктів навколишнього середовища від зовнішніх збурень та енергетичних дій. Багатоканальні аналізатори імпульсів. Гамма- спектрометри та їх характерисики.

2. ЗМ-Л2 Науково-обгрунтовані підходи до ліквідації наслідків забруднення навколишнього середовища

Тема 2.1 Основні технології та апарати очищення об’єктів навколишнього середовища

Тема 2.2 Методи дезактивації та реабілітації радіаційно забруднених територій.

Тема 2.3 Організація життєдіяльності в умовах, що забезпечують мінімізацію дозових навантажень. (Радіаційне забруднення, його джерела та об'єкти, міри захисту. Захист від радіації).

Тема 2.4 Особливості радіоактивного забруднення грунту і рослинного покрову.

Тема 2.5 Принципи схову, переробки та утилізації джерел іонізуючого випромінювання.

3.5 Вимоги, що пред'являються до студента на контрольних заходах поточного контролю

Контроль самостійної роботи студента є складовою поточного контролю знань студентів. Вимоги, які пред'являються до студентів на контрольних заходах, відповідають переліку базових нормативних знань, умінь і навичок , що сформований на основі освітньо-професійної програми (ОПП) спеціаліста. Для підготовки до модульного контролю студентам потрібно засвоїти питання, які входять до відповідного модуля.

3.5.1 Питання для підготовки до контрольного заходу.

Питання по темах ЗМЛ-1

1.Інженерно-фізичні принципи захисту навколишнього середовища.
2. Методологічні засади, основні принципи і поняття сучасних технологій захисту навколишнього середовища
3. Методи та заходи зниження рівня забруднення довкілля
4. Способи очищення газових викидів. Захист атмосфери.
5. Джерела забруднення атмосфери. Класифікація викидів.
6.Механічні методи осадження аеродисперсних частинок.
7.Основні фізико-хімічні властивості аеродисперсних частинок.
8. Механічні методи осадження аеродисперсних частинок.
9.Ефективність систем очищення повітря від твердих аеродисперсних частинок
10.Основні властивості апаратів газового очищення атмосфери.
11. Фільтри (тканеві, волокнисті, зернисті).
12. Очищення газоповітряних середовищ на фільтрах.
18. Циклони.
19.Барботажні та пенні апарати мокрого очищення газів.
20.Апарати механічного осадження аеродисперсних частинок.
21. Очищення газів від продуктів окислення щелочних металів.

Питання по темах ЗМЛ-2

1. Мокрі методи пилеочищення з використанням явищ абсорбції і хемосорбції.
2. Метод абсорбції
3. Метод хемосорбції
4. Адсорбційний метод очищення газів
5.Методи та засоби очищення питної води.
6. Каталітичний метод очищення води
7.Термічний метод очищення Очищення газів від продуктів окислення щелочних металів.
8. Основні властивості та різновиди іонізуючих випромінювань.
9. Радіометричні та дозиметричні вимірювання.
10. Засоби для вимірювань радіоактивності.
11. Спектрометри іонізуючого випромінювання. Функція відгуку
12. Захист від гамма-випромінювання.
13.Робота приладів, що реєструють іонізуюче випромінювання.
14.Сцинтиляційний лічильник.

Питання для самоперевірки засвоєння матеріалу

1. Що являє собою **м**етод абсорбції?
2. Що являє собою **м**етод хемосорбції?
3. У чому полягає суть адсорбційного метода очищення газів?
4. Які Ви знаєте методи та засоби очищення повітря?
5. Які Ви знаєте методи та засоби очищення питної води?

6.На яких процесах засновується робота приладів, що реєструють іонізуюче випромінювання ?
7.Що являє собою сцинтиляційний лічильник ?
8.Чим відрізняється апаратурний спектр імпульсів від енергетичного спектра ядерних частинок ?
9.Що описує функція відгуку ?
10.Що називається чутливістю гамма-спектрометра ?
11.Що називається енергетичним розділенням гамма-спектрометра ?
12.Як визначається "мертвий" час приладу ?
13.Що являє собою канал амплітудного аналізатора ?
14.Які функції виконує одноканальний амплітудний аналізатор ?
17.Скільки каналів містять в собі сучасні багатоканальні аналізатори ?
18.Які функції виконує аналоговий цифровий перетворювач ?
19.Що являє собою енергетичне калібрування спектрометра ?
20.Як можна визначити ефективність реєстрації спектрометра ?
21. Які файли використовуються при побудові кривої ефективності реєстрації спектрометра?
22. Який принцип дії циклонів?

3.5.2 Завдання контрольного заходу.

Приклади тестових завдань "базового компоненту" знань КР-1

Вибрати вірну відповідь:

1. Апарати, у яких здійснюють процес абсорбції, називають
   А. циклони Б. абсорбери
   В. сепаратори Г. фільтр

2. Процес розкладу речовини під дією електричного струму при відсутності або недостатності кисню, називається
   А. електроліз Б. піроліз
   В. радіоліз Г. термоліз

3. Джерелом загроз навколишньому середовищу не є
   А. парниковий ефект Б. зникнення озонового шару
   В. лісові пожежі Г. сонячне випромінювання

4. Інженерія – це
А. система заходів та засобів, пов’язаних з алгорітмічним втіленням науково-технічної ідеї та з її реалізацією у вигляді розробленого технічного об’єкту.
Б. трансформація наукового знання в технічні об’єкти - технічне обладнення, технологічні промислові процеси.
В. Удосконалення технічних об’єктів та технологічних процесів.

5. Як системний підхід допоміг Карно побачити задачу створення ідеальної машини та зробити відкриття?

А. визначити основні елементи системи, Б. визначити основні властивості елементів системи, В. визначити взаємодії між елементами системи, Г. всі пункти вірні.

6. Процес розкладу речовини під дією спалювання при відсутності або недостатності кисню, називається

А. електроліз Б. піроліз
В. радіоліз Г. термоліз

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

А. кількість зубів суміжних між собою шестерень повинно бути кратним
Б. кількість зубів суміжних між собою шестерень повинно бути некратним
В. кількість зубів суміжних між собою шестерень може бути будь-яким

8. Процес розкладу речовини під дією спалювання при відсутності або недостатності кисню, називається

А. електроліз Б. піроліз
В. радіоліз Г. термоліз

9.Що не відноситься до основних інженерних принципів?

- принцип системності
- принцип комплексності;
- принцип Паулі;
- принцип структурності;

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

А. Так Б. Ні В. Може за умови підвищення ККД сучасних альтернативних джерел енергії

11. Функцію захисту від ультрафіолетового випромінювання Сонця здійснює:

А) Азот В) Інертні гази Д) Кисень
Б) Озон Г) Вуглекислий газ Є) Водяна пара

12. Функцію захисту від заряджених частинок космічного випромінювання здійснює:

А) Азот В) магнітне поле Землі
Б) Озон Г) Вуглекислий газ

13.Причиною виникнення парникового ефекту є порушення пропорцій вмісту в атмосфері _____:

А) Азот В) Інертні гази Д) Кисень
Б) Озон Г) Вуглекислий газ Є) Водяна пара

14.Оболонка Землі, що являє собою сукупність океанів, морів, поверхневих вод суші, а також підземних вод і льодів, називається:
А) Літосфера В) Атмосфера Д) Ноосфера
Б) Гідросфера Г) Біосфера

15.Сфера гармонійної взаємодії природи і суспільства, у межах якої розумна діяльність стає головним, вирішальним фактором розвитку біосферних процесів – це:
А) Літосфера В) Атмосфера Д) Ноосфера
Б) Гідросфера Г) Біосфера

16.Скидання нагрітих стічних вод у водойм - це:
А) Хімічне забруднення В) Механічне забруднення
Б) Фізичне забруднення Г) Біологічне забруднення

17.Основними об’єктами антропогенного забруднення є:
А) Літосфера В) Атмосфера Д) Ноосфера
Б) Гідросфера Г) Біосфера

18.Поклади мінеральних ресурсів, що містяться в Землі – це:
А) Літосфера В) Надра
Б) Земна кора Г) Грунти

19.Основними об’єктами антропогенного забруднення є:
А) Літосфера В) Атмосфера Д) Ноосфера
Б) Гідросфера Г) Біосфера

20.Безвідходна технологія – це:
А) технологія, що повністю виключає можливість утворення відходів виоробництва та забруднення навколишнього середовища
Б) технологія, що забезпечує в межах людських потреб як найраціональніше використання природних ресурсів і енергії та захист навколишнього середовища
В) сукупність організаційних й управлінських заходів, проектних, науково-дослідних та технічних рішень, що забезпечує як найраціональніше використання природних ресурсів і енергії та захист навколишнього середовища

21. При барботуванні створюється велика межфазная поверхню на кордоні «рідина-газ», що сприяє інтенсифікації
А. теплообмінних процесів
Б. масообмінних процесів
В. більш повного хімічної взаємодії газів з рідинами
Г. усе перелічене

Приклади тестових завдань "базового компоненту" знань контрольної роботи КР-2

Вибрати вірну відповідь:

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

А. за рахунок відбивальної здатності захисного пристрою
Б. за рахунок поглинальної здатності захисного пристрою
В. з урахуванням прозорості захисного пристрою
Г. усіх, вище названих факторів

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

А. для виключення різких ударів та прискорень
Б. для виключення резонансу з частотою примусової сили
В. для ослаблення передачі вібрації об'єкту захисту
Г. для збільшення жорсткості системи

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

А. захист екранами Б. захист часом
В. захист відстанню Г. захист кількістю

4. Для переробки твердих відходів використовують агрегати тонкого подрібнювання

А. шарові барабанні млини, струминні млини, вібраційні дезінтегратори
Б. абсорбери, адсорбери
В. сепаратори, фільтри

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

А. мінеральні коагулянти: солі заліза, алюмінію
Б. хлорне залізо, яке застосовують в поєднанні з вапном.
В. синтетичні органічні флокулянти - лінійні, водорозчинні макромолекули
Г. усе перелічене

6. У системах очищення стічних вод дії застосовують центрифуги безперервної дії з шнекової вивантаженням осаду для поділу концентрованих суспензій з розміром частинок

А. діаметром більше 10 мкм.
Б. понад 100 мкм.
В. понад 500 мкм.

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

А. **діаметром більше 10 мкм.**
Б. для поділу концентрованих суспензій з розміром частинок понад 100 мкм.

В. для поділу концентрованих суспензій з розміром частинок понад 200 мкм.

8. За допомогою яких приладів визначають потужність дози випромінювання?

А) Радіометр, Б) дозиметр, В) спектрометр, Г) гігрометр

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

А) Іонізація атомів і молекул речовини детектора, Б) вторинні ефекти збудження атомів і молекул, В) рекомбінація іонів , Г) фотоефект, Д) ефект Комптона.

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

А) Товщина екрану в 10 разів більша за необхідну для захисту, Б) товщина в 10 разів менша

за необхідну, В) інтенсивність випромінювання зменшується в 10 разів, Г) інтенсивність випромінювання збільшується в 10 разів.

11. За допомогою яких приладів визначають активність іонізуючого випромінювання?

А) Радіометр, Б) дозиметр, В) спектрометр, Г) гігрометр

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

А) Радіометр, Б) дозиметр, В) спектрометр, Г) фотоелектронний помножувач, Д) аналізатор імпульсів

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

А) 1 шар, Б) 2 шари, В) 3 шари, Г) 4 шари, Д) 5 шарів.

14. Як називається чутливий елемент приладів радіо-дозиметричного контролю

А. детектор Б. фотоелектронний помножувач,

В. аналізатор імпульсів

15. В яких одиницях вимірюється потужність експозиційної дози?

А) Рентген, Б) Ампер/ кг, В) Кулон/кг, Г) рад/с, Д) Гр/с

16. У яких одиницях вимірюється сучасними дозиметрами еквівалентна доза? А) Рентген, Б) Ампер/ кг, В) Зв, Г) рад/с, Д) Гр/с

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

А. детектори Б. гамма-спектрометри

В. аналізатори імпульсів Г.дозиметри

18. Як називається чутливий елемент приладів радіо-дозиметричного контролю

А. детектор Б. фотоелектронний помножувач, В. аналізатор імпульсів

19. У яких одиницях вимірюється сучасними дозиметрами еквівалентна доза?
А) Рентген, Б) Ампер/ кг, В) Зв, Г) рад/с, Д) Гр/с
20. Що являє собою за своєю сутністю рентгенівський апарат?
А. Вакумована камера з двома електродами під високою напругою
Б. Джерело короткохвильового випромінювання
В. Пристрій для отримання рентгенівських знімків

Література

1. Ветошкин А.Г. Таранцева К.Р. Технологии защиты окружающей среды. (Теоретические основы) Учебное пособие. Пенза, 2004, http://window.edu.ru/resource/888/36888/files/stup114.pdf
2. Герасимов О.І. Радіоекологія за галузями. Підручник. ОДЕКУ. – Одеса: ТЕС, 2016.- 100 с.
3. Рыбаков Ю.С. Процессы и аппараты защиты окружающей среды: конспект лекцій. Екатеринбург,2005, 196с. Електронне - http://www.twirpx.com/file/1472984/
4. Кобзарь И.Г., Козлова В.В Процессы и аппараты защиты окружающей среды: Курс лекций по дисциплине "Процессы и аппараты защиты окружающей среды". - Ульяновск: УлГТУ, 2007. - 68 с Електронне - http://venec.ulstu.ru/lib/disk/2007/140.pdf
5. Норми радіаційної безпеки України. НРБУ-97. К.1997.
6. Герасимов О.І. Фізика гранульованих матеріалів. Монографія. Одеса: ТЕС, 2015,-264с.

Додаткова:

7. Герасимов.О.І.,Кільян.А.М. Елементи фізики довкілля: Конспект лекцій. Одеса, ОДЕКУ,2003
8. Герасимов О.І. Фізика довкілля. Навчальний посібник. Одеса,ТЕС, 2004,144с.
9. Герасимов О.І.Основи радіаційної безпеки. Конспект лекцій. Одеса, ОДЕКУ , 2014.
10. Під ред. ПорєваВ.А. Аналітичні екологічні прилади та системи. Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2009, — 336 с.
11. Черный А.А. Принципы инженерного творчества: Учеб. пособие. – Пенза: Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2005. - 43 с.: библиогр. 14 назв.
12. Шеин Е.В. Курс физики почв.: Учебник. - М.: Изд. МГУ, 2005. – 432 с.
13. www.library-odeku.16mb.com

Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни “Інженерно-фізичні аспекти захисту навколишнього середовища” для студентів факультету МАП за спеціальністю «Технології захисту навколишнього середовища», Одеса, ОДЕКУ, 2017р., 53 с. укр. мова.

Укладач: канд. фіз. - мат.наук, доцент Курятников В.В.

Підп. до друку Формат Папір друк.
Умовн. друк. арк. Тираж Зам №

Одеський державний екологічний університет
65016, м.Одеса, вул. Львівська, 15
Надруковано з готового оригінал-макета