

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Одеський національний університет імені І.І. Мечникова

Факультет гідрометеорології і екології

Кафедра екології та охорони довкілля

Силабус курсу
«ІНЖЕНЕРНО-ФІЗИЧНІ АСПЕКТИ ЗАХИСТУ
НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА»
(обов'язковий)

Рівень вищої освіти:	Другий (освітньо-професійний)
Галузь знань:	G Інженерія, виробництво та будівництво
Спеціальність:	G2 Технології захисту навколишнього середовища
Освітньо-професійна програма:	Технології захисту навколишнього середовища
Обсяг:	6 кредитів ЄКТС, 180 год.
Семестр, рік:	I семестр, I рік навчання
Дні, час, місце:	вул. Львівська, 15, НЛК № 2, за розкладом
Викладач:	Курятников Владислав Володимирович, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри екології та охорони довкілля
Контактний тел.:	+38(096)236-33-52
E-mail:	env_prot@onu.edu.ua kuryatnikov1@ukr.net
Робоче місце:	вул. Львівська, 15, НЛК № 2, кафедра екології та охорони довкілля, каб. 316
Консультації:	вул. Львівська, 15, НЛК № 2, каб. 316 щотижнево за розкладом

Комунікація

Комунікація зі здобувачами буде здійснюватися через вказані адреси електронної пошти та очні зустрічі на консультаціях.

Анотація курсу

Предмет вивчення дисципліни –інженерно-фізичні принципи захисту об'єктів навколишнього середовища, сучасні технології захисту довкілля.

Пререквізити курсу: дисципліна розрахована на здобувачів рівня вищої освіти «магістр» за спеціальністю G2 Технології захисту навколишнього середовища, та передбачає базові знання з фізики та хімії, основних виробничих технологій захисту навколишнього середовища, отримані на бакалаврському рівні вищої освіти, зокрема, з дисципліни «Загальна екологія (та неоекологія)», «Фізика», «Хімія з основами біогеохімії», «Техноекологія», «Управління та поводження з відходами» тощо.

Постреквізити курсу: знання і навички, отримані під час вивчення курсу, у подальшому корисні для написання кваліфікаційних робіт.

Мета курсу полягає у формуванні у студентів знань інженерних аспектів захисту об'єктів навколишнього середовища, здатності застосовувати адекватні до умов галузі сучасні технології захисту довкілля. Мета дисципліни досягається шляхом якісної підготовки фахівців, що уміють чітко вирішувати практичні і теоретичні важливі інженерно-фізичні задачі захисту навколишнього середовища.

Завданнями курсу є отримання навичок щодо застосування інженерно-фізичних заходів та підходів в технологіях очищення від забруднень, екранування небезпечних зовнішніх збурень та випромінювання, ліквідування наслідків техногенного та антропогенного впливу, реабілітації порушених об'єктів довкілля, утилізації та рециклінгу побутових і промислових відходів.

Очікувані результати. У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти має

знати:

- інженерно-фізичні аспекти захисту навколишнього середовища, зокрема, захисту від радіоактивного забруднення навколишнього середовища;
- інженерно-фізичні підходи до ліквідації наслідків забруднення навколишнього середовища;
- організація життєдіяльності в умовах, що забезпечують мінімізацію дозових навантажень;

вміти:

- оцінювати рівень небезпеки забруднення навколишнього середовища;
- користуватися приладами для вимірювання рівня забруднення навколишнього середовища;
- застосовувати та розробляти нові заходи, технології та системи захисту об'єктів довкілля;
- організовувати життєдіяльність в умовах техногенного забруднення, що забезпечує мінімізацію дозових навантажень;

мати навички:

- проводити вимірювання фізичних характеристик об'єктів навколишнього середовища;
- застосовувати методи та прилади у радіо-дозиметричних вимірюваннях;
- застосовувати сучасні фізико-хімічні методи та апарати для очищення атмосферного повітря, води та ґрунту.

Опис курсу

Форми і методи навчання

Курс буде викладений у формі лекцій (30 год.) та практичних занять (30 год.), організації самостійної роботи здобувачів (120 год.).

При вивченні навчальної дисципліни «Інженерно-фізичні аспекти захисту навколишнього середовища» застосовуються словесний, наочний,

практичний методи навчання: читання лекцій, розв'язання задач, пояснення, робота з навчальною літературою, індивідуальні консультації.

Словесні та наочні методи навчання – це лекційні заняття, розв'язання задач, опитування, консультування, мультимедійні презентації.

Практичні методи – це опрацювання завдань до практичних робіт, розв'язання задач;

- колективне обговорення результатів виконання практичних завдань, обговорення і дискусії щодо проблемних питань та результатів самостійної роботи.

Для розв'язання навчально-професійних завдань навчальної дисципліни застосовано комплексний підхід до діяльності у процесі навчання. Використовуються класичні дидактичні методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності (лекція-пояснення, бесіда, контроль, самоконтроль, взаємоконтроль і т.п.)

Основні форми (методи) проведення занять – це різні типи лекцій, а також практичні заняття – розв'язання задач.

Зміст навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Інженерно-фізичні принципи захисту навколишнього середовища

Тема 1. Методологічні засади, основні принципи і поняття сучасних технологій захисту навколишнього середовища

Інженерія та основні інженерно-фізичні принципи у захисті довкілля як система заходів та засобів, пов'язаних з алгоритмічним втіленням науково-технічної ідеї та з її реалізацією у вигляді захищеного природного об'єкту. Системний підхід передбачає розгляд довкілля та технологій його захисту як системи, що має різноманітні зв'язки між її окремими складовими. Системний інженерно-фізичний підхід допомагає знайти та реалізувати найбільш правильний напрямок дій в інженерних пошуках засобів захисту довкілля.

Тема 2. Методи та заходи зниження рівня забруднення навколишнього середовища

Вдосконалення і використання методів захисту навколишнього середовища пов'язані з розробкою конкретних програм дій по запобіганню забруднення навколишнього середовища, розвитку ресурсо- та енергозберігаючих і 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 розділити на активні та пасивні методи. Активні методи захисту навколишнього середовища є технологічні рішення по створенню ресурсозберігаючих і маловідходних технологій, технологій знешкодження джерел забруднення. Пасивні методи захисту навколишнього середовища передбачають раціональне розміщення джерел забруднення та локалізацію джерел забруднення.

Тема 3. Захист атмосфери. Інженерно-фізичні принципи очищення повітря. Способи очищення повітря від аерозольних домішок: гравітаційне, інерційне, відцентрове осадження частинок

В основі принципів очищення повітря покладені певні фізичні механізми. У пиловловлювачах і сепараційних пристроях знаходять застосування наступні способи відділення зважених частинок від повітря (газу): осадження в гравітаційному полі, осадження під дією сил інерції, осадження в відцентровому полі, в технологіях очищення застосовується також електроосадження частинок газового потоку в електрофільтрах, термофорез, як явище відштовхування частинок нагрітими тілами, адсорбція та абсорбція.

Тема 4. Очищення стічних вод. Захист гідросфери. Гідромеханічні способи очищення стічних вод.

Очищення стічних вод. Осадження відстоюванням відбувається під дією сили тяжіння. Для очищення стічних вод використовують напірні і відкриті гідроциклони. В процесі очищення стічних вод застосовують фільтри з сітчастими елементами (мікрофільтри і барабанні сітки) і фільтри з фільтруючим зернистим шаром. В технологіях очищення забруднень стічних вод застосовується також коагуляція, флокуляція та флотація.

Тема 5. Методи захисту довкілля від енергетичних дій небезпечних акустичного, теплового, електромагнітного та ядерного випромінювань.

Під енергетичними діями розуміють дії від механічних і акустичних коливань, теплового випромінювання, електромагнітних полів і ядерних випромінювань. біологічний вплив енергетичних дій електромагнітних хвиль. Основні засоби захисту від випромінювань – екранування, відбиття екранами, поглинання випромінювання, віддалення від джерел випромінювання, використання маніпуляторів. Захист від радіації.

Змістовий модуль 2 *Науково-обґрунтовані підходи до ліквідації наслідків забруднення навколишнього середовища*

Тема 6. Розробка нових та використання відомих інженерно-фізичних способів утилізації, знезараження та рециклінгу побутових і промислових відходів. Техногенне забруднення ґрунтового покриву та реабілітація забруднених територій..

Методи та принципи захисту літосфери в контексті питань фізики ґрунтів та фізики гранульованих систем.

Механічна переробка твердих відходів Утилізація твердих відходів. Розділення їх на компоненти з подальшою переробкою, подрібненням та фракціонуванням сепарованих матеріалів.

Тема 7. Енергобезпека та енергозбереження. Розвиток альтернативної енергетики та ресурсозберігаючих технологій

Альтернативні види джерел енергопостачання. Сонячні електростанції. Акумуляція енергії. Схема наскрізного зарядження акумуляторів. Вітрова енергетика. Енергія морських хвиль, приливів та відливів. Геотермальна енергетика та ін. Ресурсозберігаючі та безвідходні технології.

Тема 8. Технології та апарати очищення об'єктів навколишнього середовища

Технології очищення, екранування зовнішніх збурень, безвідходні технології, технології дезактивації та реабілітації, схову, переробки та утилізації відходів, технології контролю і моніторингу та ін. Прилади та системи контролю характеристик зовнішніх збурень та енергетичних дій, зокрема, контролю радіації: радіометри, дозиметри, гамма-спектрометри, багатоканальні аналізатори імпульсів та їх характеристики. . Технології та апарати очищення – циклони, скрубери, масообмінні апарати з вільною міжфазною границею, абсорбери, барботери, флотаційні та флокуляційні апарати, фільтри електрофільтри та ін.

Тема 9. Сучасний екологічний стан України та ліквідація наслідків аварії на Чорнобильській АЕС.

Сучасний екологічний стан визначається з одного боку, ступенем забруднення атмосферного повітря, водного середовища та ґрунтів, а з другого боку - кількістю викидів та скидів шкідливих речовин у навколишнє середовище. Для України у теперішній час потрібно враховувати також шкоду від воєних дій, які стосуються величезних районів та площ. Для атмосфери забруднення визначається кількістю та висотою тропосферних та стратосферних викидів. Наслідки аварії у 1986 р. на Чорнобильській атомній електростанції.

Тема 10. Дезактивація та реабілітація радіаційно забруднених територій

Засоби реабілітації природних та штучних наземних та водних екосистем, використання природних ресурсів на цих територіях для виробництва промислової продукції, сільськогосподарського лісгосподарського та рибного виробництва. Особливості відновлення господарської діяльності на забруднених радіонуклідами територіях, використання вирощеної на них сільськогосподарської та виробленої промислової продукції, відновлення традиційного способу життя місцевого населення. Порядок організації радіаційного моніторингу та радіоекологічних досліджень; відчуження радіоактивно забруднених територій; особливості автореабілітації територій; заходи, спрямовані на мінімізацію надходження радіонуклідів до продукції сільського, лісового та рибного господарства.

МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

1. Курятников В.В. Робоча програма навчальної дисципліни «Інженерно-фізичні аспекти захисту навколишнього середовища» для здобувачів другого (освітньо-професійного) рівня вищої освіти спеціальності G2 – Технології захисту навколишнього середовища / Одеса: ОНУ ім. І.І. Мечникова, 2025, 24 с.
2. Курятников В.В. Силабус навчальної дисципліни «Інженерно-фізичні аспекти захисту навколишнього середовища» для здобувачів другого (освітньо-професійного) рівня вищої освіти спеціальності G2 – Технології

захисту навколишнього середовища. / Одеса: ОНУ ім. І.І. Мечникова, 2025, 9 с.

3. Курятников В.В. «Інженерно-фізичні аспекти захисту навколишнього середовища» для здобувачів другого (освітньо-професійного) рівня вищої освіти спеціальності 183 – Технології захисту навколишнього середовища. Конспект лекцій/ Одеса: ОДЕКУ, 2017, 50 с.

4. Курятников В.В. Методичні вказівки для практичних занять з дисципліни «Інженерно-фізичні аспекти захисту навколишнього середовища », для студентів рівня вищої освіти «магістр» за спеціальністю «Технології захисту навколишнього середовища». Одеса: ОДЕКУ, 2017. 37с.

5. Курятников В.В. 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.

Навчально-методичне забезпечення (позиції 3 – 5) розміщено за посиланням:

<http://eprints.onu.edu.ua/>

ПЕРЕЛІК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Основна

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

2. Герасимов О.І., Курятников В.В. Розв’язання задач з «Технологій захисту навколишнього середовища»: навчальний посібник. Одеса; Одеський державний екологічний університет, 2024. 120 с. ISBN 978-966-186-298-1
<http://eprints.library.odeku.edu.ua/id/eprint/13069>

3. Зацеркляний М.М., Зацеркляний О.М., Столевич Т.Б. Процеси захисту навколишнього середовища : підручник /Одеська національна академія харчових технологій. Одеса: Фенікс, 2017. –454 с.
https://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/2019/Zatser_2017_454.pdf

4. Технології захисту навколишнього середовища : навч. підручник / Т. М. Ткаченко , О. С. Волошкіна , І. Б. Кордуба [та ін.]. – Київ, КНУБА, 2024. - 321 с.
<https://repository.knuba.edu.ua/items/91f48899-612b-4b2c-b54b-a2b175143bf1>

5. Природоохоронні технології. навчальний посібник. Ч.2: методи очищення стічних вод / Петрук В.Г.,Северин Л.І., Васильківський І.В., Безвозюк І.І.-Вінниця: ВНТУ, 2014. 254с.

6. Гомеля М.Д., Радовенчик В.М., Шаблій Т.О. Основи проектування очисних споруд: Навч. посіб. – К.: ТОВ „Інфодрук”, 2013. – 175 с.

Додаткова

1. Герасимов О.І. Теоретичні основи технологій захисту навколишнього середовища. Навчальний посібник. Одеса: ТЕС, 2018. 228с.

2. Герасимов О.І. Елементи фізики довкілля : Навчальний посібник. Одеса: ТЕС, 2004. 144с.
3. Герасимов О.І. Радіоекологія за галузями : Підручник. Одеса: ТЕС, 2016. 100 с.
4. Норми радіаційної безпеки України. НРБУ-97. К.,1997. 209 с.
5. Герасимов О. І., Курятников В.В. Методологічні основи підготовки в ОНУ імені І. І. Мечникова фахівців зі спеціальності «Технології захисту навколишнього середовища» // Ідеї. Практики. Перспективи сучасної освіти [Електронний ресурс] : наук.-метод. альм. : у 2-х ч. / за ред. В. І. Труби, М. І. Ніколаєвої, С. П. Гвоздій. – Електрон. текст. дані (1 файл : 6,4 МБ). – Одеса : Одес. нац. ун-т ім. І. І. Мечникова, 2025. – Ч. 1. – С. 126–136.
<https://dspace.onu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/717edeaf-8d10-4bd7-8979-ff2933f4e410/content>
6. Герасимов О.І., Курятников В.В., Кудашкіна Л.С., Співак А.Я., Кільян А.М. Методи організації радіаційної безпеки : навчальний посібник. Одеса : ОДЕКУ, 2022. 183 с. (12,2др.арк.) ISBN 978-966-186-213-4
<http://eprints.library.odku.edu.ua/id/eprint/10677>
7. Герасимов О.І., Андріанова І.С., Курятников В.В., Співак А.Я. Посібник для пошукувачів рівня підготовки доктор філософії за спеціальністю Технології захисту навколишнього середовища : навчальний посібник. Одеса: ОДЕКУ, 2021. 213 с. ISBN 978-966-186-180-9
<http://eprints.library.odku.edu.ua/id/eprint/9742>
8. Курятников В.В., Співак А.Я., Кільян А. М. Конструювання та інженерно-фізичні принципи систем захисту довкілля: конспект лекцій. 60 с. Одеса: ОДЕКУ, 2019. ISBN 978-966-186-147-2
9. Енергетика: історія, сучасність і майбутнє. Кн. 4. Розвиток атомної енергетики та об'єднаних енергосистем. URL: <http://energetika.in.ua/ua/books/book-4>

ЕЛЕКТРОННІ ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. Наукова бібліотека ОНУ імені І.І. Мечникова. URL: <http://lib.onu.edu.ua>.
2. Наукова періодика України. Сторінка відкритого доступу Національної бібліотеки України ім. В.І. Вернадського. URL: <http://www.nbuv.gov.ua/portal>.
3. Репозитарій ОНУ. URL: <http://eprints.onu.edu.ua/>
4. Сайт дистанційної освіти кафедри екології та охорони довкілля ФГМіЕ ОНУ. URL: <https://dpt12s.onu.edu.ua>.

Оцінювання

Методи поточного контролю: здійснюється шляхом опитування під час лекційних занять і виконання практичних робіт. Підсумковий контроль: іспит. Курс розподілений на 2 змістовних модулі. За кожним модулем

виконуються тестові контрольні роботи (кожна оцінюється максимум у 20 балів), проводиться опитування на лекційних заняттях і виконання практичних робіт. Максимальна сума балів, яку може отримати здобувач за результатами виконання практичних робіт, складає 40 балів. Загальна максимальна сума балів по курсу складає 100 балів.

Проведення контролю результатів навчання здобувачів відбувається відповідно до Положення про організацію і проведення контролю результатів навчання здобувачів вищої освіти Одеського національного університету імені І.І. Мечникова URL: https://onu.edu.ua/pub/bank/userfiles/files/documents/polozennya/poloz-org-kontrol_2022.pdf.

Самостійна робота здобувачів: до самостійної роботи відносяться підготовка до лекцій і практичних занять. Контроль здійснюється під час проведення лекційних і практичних занять.

РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ ЗДОБУВАЧІ

Поточний та періодичний контроль											Підсумковий контроль (іспит)	Сума балів	
Змістовий модуль 1					Змістовий модуль 2								
Практичні роботи					КР	Практичні роботи					КР	20	100
T1	T2	T3	T4	T5		T6	T7	T8	T9	T10			
4	4	4	4	4		20	4	4	4	4			
80													

* T2, T3... – теми практичних занять

В ході поточного і підсумкового контролю студент може отримати максимальну оцінку 100 балів за виконання усіх завдань по курсу. Іспит проводиться у формі тестування.

У ході поточного контролю студент може отримати максимальну оцінку 80 балів за виконання усіх завдань по курсу. Іспит оцінюється за 20-бальною шкалою.

Самостійна робота студентів

Самостійна робота студентів складається з самостійного вивчення певного переліку питань за темами навчального курсу або тем, що потребують поглибленого вивчення, а також з підготовки до практичних занять. Самостійна робота студентів контролюється у вигляді питань на контрольних роботах за змістовними модулями №1 та 2. Питання з тем, що відведені на самостійне вивчення, включені до контрольних заходів.

При вивченні дисципліни здобувачі можуть виконувати завдання самостійної роботи як у традиційній формі (опрацювання літератури, індивідуальних завдань, тощо), так і через зарахування результатів неформальної та інформальної освіти.

В якості самостійної роботи здобувач може пройти професійні курси/тренінги, професійне стажування, онлайн-курси, громадянську освіту,

отримати відповідний сертифікат на освітніх платформах, що може бути зараховано як періодичний, поточний та фрагмент підсумкового контролю.

Здобувач може самостійно обрати ресурси, які будуть відповідати навчальній дисципліні. Для зарахування в якості періодичного, поточного або фрагмента підсумкового контролю здобувач має подати документ, що підтверджує неформальну освіту, програму, зробити опис компетентностей та результатів навчання, сформованих під час неформальної освіти.

Викладач залишає за собою право перевірити сформованість перелічених компетентностей та результатів навчання.

Політика курсу

Політика щодо дедлайнів та перескладання: Слід дотримуватися запропонованих у розкладі термінів складання сесії; перескладання відбувається відповідно до «Положення про організацію і проведення контролю результатів навчання здобувачів вищої освіти ОНУ імені І.І. Мечникова»

(<http://onu.edu.ua/pub/bank/userfiles/files/documents/polozennya/poloz-org-kontrol2022.pdf>).

Політика щодо академічної доброчесності: Регламентується Кодексом академічної доброчесності учасників освітнього процесу ОНУ імені І.І. Мечникова, Положенням про запобігання та виявлення академічного плагіату у освітній та науково-дослідній роботі учасників освітнього процесу та науковців ОНУ імені І.І. Мечникова (<http://onu.edu.ua/uk/geninfo/official-documents>).

Політика щодо відвідування та запізнень: Відвідування занять є обов'язковим. В окремих випадках навчання може відбуватись он-лайн з використанням дистанційних технологій. Відпрацювання пропущених занять має бути регулярним за домовленістю з викладачем у години консультацій. Порядок та умови навчання регламентуються «Положенням про організацію освітнього процесу в ОНУ імені І.І. Мечникова» (<https://onu.edu.ua/pub/bank/userfiles/files/documents/polozennya/poloz-org-osvit-process2022.pdf>).