


**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Кафедра екології та ботаніки

«Затверджую»

**Завідувач кафедри
екології та ботаніки**


_____ **(В.Г. Скляр)**

«15» 07. 2020 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ (СИЛАБУС)

ОК. 25 – Нормування антропогенного навантаження

Спеціальність: 101 «Екологія»

Освітня програма: Екологія (перший рівень (бакалаврський) вищої освіти)

Факультет: *Агротехнологій та природокористування*

Робоча програма з **Нормування антропогенного навантаження** для студентів за спеціальністю 101 «Екологія».

Розробники: к.б.н., доцент Клименко Г.О. Г.О. Клименко

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри екології та ботаніки

Протокол № 17 від 11. 06. 2020 р.

Завідувач кафедри В.Г. Скляр (В.Г. Скляр)
(підпис) (прізвище та ініціали)

Погоджено:

Гарант освітньої програми В.Г. Скляр (В.Г. Скляр)

Декан факультету І.М. Коваленко (І.М. Коваленко)

Декан факультету І.М. Коваленко (І.М. Коваленко)

Методист відділу якості освіти,
ліцензування та акредитації Л.Бар Н.Наранік

Зареєстровано в електронній базі: дата: 08.07. 2020 р.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 4	Галузь знань: 10 Природничі науки (шифр і назва)	Нормативна	
	Напрямок підготовки: 101 «Екологія» (шифр і назва)		
Модулів – 2	ОС: бакалавр	Рік підготовки: 2020-2021-й	
Змістових модулів: 2		Курс	
		3	4
Загальна кількість годин - 135		Семестр	
		5-й	7-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3,5 самостійної роботи студента - 5,5		Лекції	
		26 год.	8 год
		Практичні, семінарські	
		-	-
		Лабораторні	
		26 год.	10 год.
		Самостійна робота	
		70 год.	117 год.
Індивідуальні завдання: МКР – 13 год			
Вид контролю: іспит			

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання - 38,5/61,5 (52/83)

для заочної форми навчання - 13/87 (18/117)

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: ознайомити майбутнього фахівця-еколога із сучасними методами та правилами нормування антропогенного навантаження на природне середовище, видами нормування та нормативними документами щодо якості навколишнього середовища. Дати основні відомості щодо нормування рівнів екологічної безпеки на стадіях розробки та проектування технологічних систем, елементів теорії надійності цих систем, нормування та регламентування їх роботи. Ознайомити з основними нормативними документами, державними та галузевими стандартами з охорони навколишнього середовища, правилами укладання нормативних документів.

Завдання: дати студентам загальне уявлення про причини виникнення, масштаби та можливі наслідки сучасної кризи у взаємовідносинах людського суспільства і природи.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

знати:

- загальні основи та принципи нормування і регламентування показників антропогенного навантаження на геосфери (атмосфера, гідросфера, літосфера);
- основні показники технологічних систем як головних чинників тиску на природне середовище;
- особливості меж та рівнів антропогенного тиску на екосферу, біологічні принципи встановлення граничнодопустимих концентрацій, викидів, скидів, нормативів і показників шкідливості речовин тощо;
- статистичні показники для диференційованих та інтегральних оцінок рівнів антропогенного навантаження на природне середовище, методи й правила застосування цих оцінок;
- елементи теорії надійності технічних та технологічних систем, принципи їх використання під час нормування антропогенного навантаження на природне середовище;
- використовувати нормативно-правові документи, наукову та іншу літературу при нормуванні забруднення навколишнього середовища;
- концептуальні основи нормування антропогенного навантаження на довкілля;
- значення популяцій в забезпеченні функціонування екосистем, збереженні біорізноманіття;
- програмне та інформаційне забезпечення нормування антропогенних навантажень;
- використовувати дані щодо нормування антропогенних навантажень задля оптимізації управління та поводження з виробничими та муніципальними відходами;
- міжнародний та вітчизняний досвід використання методології нормування антропогенних навантажень задля вирішення регіональних та транскордонних екологічних проблем.

уміти:

- формувати структурну схему комплексу екологічних норм;
- розраховувати та проектувати санітарно-захисну зону підприємства;
- визначати показники небезпеки для забруднюючих речовин (інгредієнтів) атмосферного повітря;
- визначати концентрацію шкідливих речовин в атмосферному повітрі;
- проводити оцінку забруднення ґрунтів, водойм;
- використовувати на практиці показники граничнодопустимих концентрацій, викидів, скидів, нормативних показників тощо;
- встановлювати нормативні або регламентні показники технологічної системи та розробляти (складати) нормативний або регламентний документ;
- складати звіти за показниками антропогенного навантаження на навколишнє середовище;
- визначати основні показники надійності роботи технологічних систем, проаналізувати їх і використовувати для оцінки антропогенного навантаження на природне середовище;
- розв'язувати проблеми у сфері нормування навколишнього середовища із застосуванням загальноприйнятих та/або стандартних підходів та міжнародного і вітчизняного досвіду;
- проводити оцінку впливу на стан довкілля різних технологій та видів природокористування, обумовлених веденням сільського господарства, до виявлення екологічних ризиків, пов'язаних з агровиробництвом;
- застосовувати програмні засоби, ГІС-технології та ресурси Інтернету для інформаційного забезпечення питань, пов'язаних із нормуванням антропогенних навантажень;
- розробляти та реалізовувати проекти, направлені на оптимальне управління та поведіння з виробничими та муніципальними відходами;
- обґрунтовувати необхідність та розробляти заходи, спрямовані на збереження ландшафтно-біологічного різноманіття та формування екологічної мережі;
- поєднувати навички самостійної та командної роботи задля отримання результату з акцентом на професійну сумлінність та відповідальність за прийняття рішень;
- адаптуватися та діяти в новій ситуації;
- діяти соціально відповідально та свідомо;
- опанувати міжнародний та вітчизняний досвід вирішення регіональних та транскордонних екологічних проблем.

За результатами вивчення дисципліни студент має досягнути наступних програмних результатів навчання

Програмні результати навчання:

ПР05. Знати концептуальні основи моніторингу та нормування антропогенного навантаження на довкілля.

ПР07. Розв'язувати проблеми у сфері захисту навколишнього середовища із застосуванням загальноприйнятих та/або стандартних підходів та міжнародного і вітчизняного досвіду.

ПР10. Уміти застосовувати програмні засоби, ГІС-технології та ресурси Інтернету для інформаційного забезпечення екологічних досліджень.

ПР18. Поєднувати навички самостійної та командної роботи задля отримання результату з акцентом на професійну сумлінність та відповідальність за прийняття рішень.

19.

21.

3. Програма навчальної дисципліни Затверджено Вченою радою СНАУ від 25. 02. 2017 року

Змістовий модуль 1. Загальні відомості про нормування антропогенного навантаження на природне середовище.

Тема 1. Вступ. Загальні відомості про нормування антропогенного навантаження на природне середовище. Основні поняття та означення. Місце і роль нормування в системі заходів підвищення якості та рівнів екологічної безпеки навколишнього середовища. Принципи нормування якості навколишнього середовища. Антропоцентризм. Шкідливі речовини та їх концентрації. Біологічний відгук на шкідливість. Межа шкідливої дії. Токсичність. Ступінь токсичності. Показник летальної дози (ЛД). Обмежувальні нормативи, граничнодопустимі концентрації. Санітарно-гігієнічне та науково-технічне нормування.

Тема 2. Основні положення в галузі стандартизації та нормування якості довкілля. Мета, завдання та об'єкти стандартизації в галузі охорони довкілля. Закон України "Про стандартизацію". Необхідність стандартизації і нормування якості довкілля. Організація робіт зі стандартизації. Категорії нормативних документів та види стандартів. Вимоги до побудови, викладу та затвердження стандартів. Міжнародна та європейська діяльність зі стандартизації. Міжнародний та вітчизняний досвід використання методології нормування антропогенних навантажень задля вирішення регіональних та транскордонних екологічних проблем. Зв'язок екологічної стандартизації з господарською діяльністю. Екологічна стандартизація і нормування. Програмне (Green Software, "ОВЗР-01" – програмне забезпечення для розрахунку викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря, обробка даних за допомогою електронних таблиць MSExcel) та інформаційне (статистичні дані з офіційних сайтів Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів, Головного управління статистики) забезпечення нормування антропогенних навантажень.

Тема 3. Нормування якості повітря. Система стандартів та нормативних документів, які регламентують якість повітря. Терміни та означення контролю якості повітря, його основні регламентні показники. ГДК робочої зони, його зміст. ГДК максимальне разове, його зміст. ГДК середньодобове, його зміст. Комплексний комбінаторний індекс забруднення атмосфери (ІЗА). Класи небезпечності забруднювачів атмосфери. Ефект сумачії забруднювачів.

Тема 4. Нормування якості води. Система стандартів та нормативних документів, які регламентують якість води та водних об'єктів. Терміни та означення контролю якості води, його основні регламентні показники. ГДК у воді водойми господарсько-питного та культурно-побутового призначення. ГДК у воді водойми рибогосподарського призначення. Методи інтегральної оцінки якості води та оцінки її якості за окремими інгредієнтами забруднення. Комбінаторний комплексний індекс забруднення води (ІЗВ). Класи небезпечності забруднювачів води. Ефект сумачії забруднювачів.

Тема 5. *Нормування якості ґрунтів.* Система стандартів та нормативних документів, які регламентують якість ґрунтів. Терміни та означення контролю якості ґрунтів, його основні регламентні показники. ГДК ґрунту. Коефіцієнти концентрації хімічних елементів у ґрунті. Ефект сумації забруднювачів. Сумарний показник забрудненості ґрунту. Оціночна шкала небезпечності забруднення ґрунтів за сумарним показником.

Тема 6. *Нормування якості продуктів харчування.* Принципи санітарно-гігієнічного нормування продуктів харчування. ГДК (допустима залишкова кількість) шкідливої речовини в продуктах харчування. Ефект сумації шкідливих речовин у продуктах харчування. Токсичність. Приховані наслідки отруєння продуктами харчування.

Змістовий модуль 2. *Екологічні та економічні проблеми взаємовідносин у глобальній екосистемі. Правові аспекти взаємодії суспільства і довкілля.*

Тема 7. *Небезпечність хімічних сполук.* Токсичність хімічних сполук та їх концентрації. Класи небезпечності хімічних сполук залежно від їх токсичності. Урахування класу небезпечності хімічних сполук під час визначення профілактичних заходів захисту населення та виробничого персоналу. Попередня оцінка небезпеки впливу хімічних речовин на організм людини.

Тема 8. *Нормування впливу технологічних об'єктів на навколишнє середовище.* Граничнодопустимий викид (ГДВ) та граничнодопустимий скид (ГДС), загальні принципи їх встановлення та використання як науково-технічних нормативів, що регламентують вплив технологічних об'єктів на навколишнє середовище. Види ГДВ та ГДС, використовувані в практиці регламентування джерел забруднення. Тимчасово узгоджені викиди і скиди. Терміни їх дії та розробка планів, щодо планів поетапного зниження показників тимчасово узгоджених викидів і скидів шкідливих речовин до значень, які забезпечували б дотримання ГДВ та ГДС. Тверді відходи та джерела їх надходження. Правила лімітування підприємств щодо розташування твердих відходів. Використання даних щодо нормування антропогенних навантажень задля оптимізації управління та поводження з виробничими та муніципальними відходами.

Тема 9. *Нормування в галузі радіаційної безпеки.* Система стандартів та нормативних документів у галузі радіаційної безпеки. Нормування опромінення. Основні поняття та означення щодо радіаційної безпеки населення та територій. Дози опромінення. Норми радіаційної безпеки за дозовими межами. Методи захисту населення та виробничого персоналу від радіаційного опромінення.

Тема 10. *Нормування надійності функціонування технологічних систем.* Екологічні наслідки аварій та катастроф. Елементи теорії надійності технічних та технологічних систем. Складові надійності. Відмови та безвідмовність роботи. Довговічність. Технічний ресурс. Ремонтпридатність. Збереженість. Регламентування показників надійності технологічних систем. Статистичні показники надійності: ймовірність безвідмовної роботи, щільність розподілення відмов, середня наробка технологічної системи на відмову, інтенсивність відмов

та зміна цієї інтенсивності в часі. Основне рівняння теорії надійності. Нормування екологічної надійності роботи технологічних систем.

Тема 11. Узагальнюючі багатопараметричні показники оцінки якості екологічних систем. Система статистичних показників оцінки екологічної безпеки та форми статистичної звітності. Застосування інтегральних узагальнюючих показників для оцінки якості навколишнього середовища. Узагальнена багатопараметрична оцінка екологічних систем із застосуванням “шкали бажаності” екологічної якості. Нормування антропогенних навантажень та результати оцінки якості екосистем як складові комплексу заходів із обґрунтування необхідності та розробки підходів, спрямованих на збереження ландшафтно-біологічного різноманіття та формування екологічної мережі.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	Усього - го	у тому числі					усього го	у тому числі				
		л	п	лаб	ін д	с.р .		л	п	ла б	ін д	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль 1. Загальні відомості про нормування антропогенного навантаження на природне середовище												
Змістовий модуль 1. Загальні відомості про нормування антропогенного навантаження на природне середовище												
Тема 1. Вступ. Загальні відомості про нормування антропогенного навантаження на природне середовище.	10	2	2	-	-	6	14	2		2		10
Тема 2. Основні положення в галузі стандартизації та нормування якості довкілля.	10	2	2	-	-	6	14	2		2		10
Тема 3. Нормування якості повітря.	12	2	4	-	-	6	14	2		4		10
Тема 4. Нормування якості води.	12	2	4	-	-	6	14	2		2		10
Тема 5. Нормування якості ґрунтів.	12	2	4	-	-	6	10	-		-		10
Тема 6. Нормування якості продуктів	10	2	2	-	-	6	10	-		-		10

харчування.												
Разом за змістовим модулем 1	60	12	18	-	-	30	78	8		10		60
Разом за модуль 1	60	12	18	-	-	30	78	8		10		60
Модуль 2. Екологічні та економічні проблеми взаємовідносин у глобальній екосистемі. Правові аспекти взаємодії суспільства і довкілля.												
Змістовий модуль 1. Екологічні та економічні проблеми взаємовідносин у глобальній екосистемі. Правові аспекти взаємодії суспільства і довкілля.												
Тема 7. Небезпечність хімічних сполук.	8	2	-			6	10	-		-		10
Тема 8. Нормування впливу технологічних об'єктів на навколишнє середовище.	10	2	2			6	10	-		-		10
Тема 9. Нормування в галузі радіаційної безпеки.	14	4	4			6	10	-		-		10
Тема 10. Нормування надійності функціонування технологічних систем.	10	2	2			6	14	-		-		14
Тема 11. Узагальнюючі багато параметричні показники оцінки якості екологічних систем.	14	4	-			10	13	-		-		13
Індивідуальне завдання - МКР	-	-	-		13							
Разом за змістовим модулем 1	56	14	8		13	34	57	-		-		57
Разом за модуль 2	56	14	8		13	34	57	-		-		57
Усього годин	135	26	26	-	13	70	135	8		10		117

5. Теми та план лекційних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1. Вступ. Загальні відомості про нормування антропогенного навантаження на природне середовище.	2

	<ol style="list-style-type: none"> 1. Основні поняття та означення. 2. Місце і роль нормування в системі заходів підвищення якості та рівнів екологічної безпеки навколишнього середовища. 3. Принципи нормування якості навколишнього середовища. 	
2	<p>Тема 2. Основні положення в галузі стандартизації та нормування якості довкілля.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Мета, завдання та об'єкти стандартизації в галузі охорони довкілля. 2. Закон України “Про стандартизацію”. 3. Необхідність стандартизації і нормування якості довкілля. 4. Міжнародний та вітчизняний досвід використання методології нормування антропогенних навантажень задля вирішення регіональних та транскордонних екологічних проблем. 	2
3	<p>Тема 3. Нормування якості повітря.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Система стандартів та нормативних документів, які регламентують якість повітря. 2. Терміни та означення контролю якості повітря, його основні регламентні показники. 3. ГДК робочої зони, його зміст. 	2
4	<p>Тема 4. Нормування якості води.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Система стандартів та нормативних документів, які регламентують якість води та водних об'єктів. 2. Терміни та означення контролю якості води, його основні регламентні показники. 3. Методи інтегральної оцінки якості води та оцінки її якості за окремими інгредієнтами забруднення. 	2
5	<p>Тема 5. Нормування якості ґрунтів.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Система стандартів та нормативних документів, які регламентують якість ґрунтів. 2. Терміни та означення контролю якості ґрунтів, його основні регламентні показники. 3. Оціночна шкала небезпечності забруднення ґрунтів за сумарним показником. 	2
6	<p>Тема 6. Нормування якості продуктів харчування.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Принципи санітарно-гігієнічного нормування продуктів харчування. 2. ГДК (допустима залишкова кількість) шкідливої речовини в продуктах харчування. 3. Токсичність. 	2
7	<p>Тема 7. Небезпечність хімічних сполук.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Токсичність хімічних сполук та їх концентрації. 2. Класи небезпечності хімічних сполук залежно від їх токсичності. 	2

8	<p>Тема 8. Нормування впливу технологічних об'єктів на навколишнє середовище.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Граничнодопустимий викид (ГДВ) та граничнодопустимий скид (ГДС). 2. Загальні принципи встановлення ГДВ та ГДС, що регламентують вплив технологічних об'єктів на навколишнє середовище. 	2
9	<p>Тема 9. Нормування в галузі радіаційної безпеки.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Система стандартів та нормативних документів у галузі радіаційної безпеки. 2. Основні поняття та означення щодо радіаційної безпеки населення та територій. 3. Дози опромінення. 	2
10	<p>Тема 10. Вплив радіації на людину</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Правове забезпечення ядерної та радіаційної (радіоекологічної) безпеки 2. Дія іонізуючого випромінювання на організм людини 3. Нормування іонізуючого випромінювання 	2
11	<p>Тема 11. Нормування надійності функціонування технологічних систем.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Екологічні наслідки аварій та катастроф. 2. Елементи теорії надійності технічних та технологічних систем. 	2
12	<p>Тема 12. Узагальнюючі багатопараметричні показники оцінки якості екологічних систем.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Система статистичних показників оцінки екологічної безпеки та форми статистичної звітності. 	2
13	<p>Тема 13. Інтегральні узагальнюючі показники.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Застосування інтегральних узагальнюючих показників для оцінки якості навколишнього середовища. 	2
	Разом	26

6. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1. Характеристика основних шкідливих речовин та їх концентрації. Порівняння міжнародних та державних норм ГДК.	2
2	Тема 2. Ознайомлення з основними поняттями та термінами екологічної стандартизації і нормування, екологічного моніторингу.	2

3	Тема 3. Визначення комплексного індексу забруднення атмосфери (ІЗА) виробничим об'єктом за показниками забруднення окремими інгредієнтами.	2
4	Тема 5. Визначення комбінаторного індексу забруднення води (ІЗВ) виробничим об'єктом за показниками забруднення окремими інгредієнтами.	2
5	Тема 6. Екологічна класифікація якості поверхневих вод за їх сольовим складом, токсикологічними і радіаційними показниками, торфо-сапробіологічними показниками.	2
6	Тема 7. Визначення сумарного індексу забрудненості ґрунту. Визначення забруднення ґрунту через популяційні дослідження рослин	2
7	Тема 8. Оцінка забруднення ґрунту за шкалою небезпечності забруднення ґрунтів з використанням сумарного показника забруднення. Використання даних щодо нормування антропогенних навантажень задля оптимізації управління та поводження з виробничими та муніципальними відходами.	2
8	Тема 9. Визначення прихованих наслідків отруєння продуктами харчування.	2
9	Тема 10. Дослідження токсичності продуктів харчування, визначення ефекту сумації шкідливих речовин у продуктах харчування.	2
10	Тема 11. Оцінка безпеки впливу хімічних речовин на організм людини (управління та поводження з відходами виробництва та споживання).	2
11	Тема 13. Методика розрахунку проекту ГДВ та ГДС.	2
12	Тема 15. Розрахунки щодо показників переходу радіонуклідів у продукції сільськогосподарського виробництва.	2
13	Тема 16. Регламентування захисту виробничого персоналу від радіоактивного випромінювання (захист відстанню, захист часом, захист потужністю джерела).	2
	Разом	26

4. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1. Шкідливі речовини та їх концентрації. Біологічний відгук на шкідливість. Межа шкідливої дії. Токсичність. Ступінь токсичності. Показник летальної дози (ЛД). Обмежувальні нормативи, граничнодопустимі концентрації. Санітарно-гігієнічне та науково-технічне нормування.	6
2	Тема 2. Вимоги до побудови, викладу та затвердження стандартів. Міжнародна та європейська діяльність зі стандартизації. Зв'язок екологічної стандартизації з	6

	народногосподарською діяльністю. Екологічна стандартизація і нормування. Програмне та інформаційне забезпечення нормування антропогенних навантажень.	
3	Тема 3. ГДК робочої зони, його зміст. ГДК максимальне разове, його зміст. ГДК середньодобове, його зміст. Комплексний комбінаторний індекс забруднення атмосфери (ІЗА). Класи небезпечності забруднювачів атмосфери. Ефект сумачії забруднювачів.	6
4	Тема 4. ГДК у воді водойми господарсько-питного та культурно-побутового призначення. ГДК у воді водойми рибогосподарського призначення. Методи інтегральної оцінки якості води та оцінки її якості за окремими інгредієнтами забруднення. Комбінаторний комплексний індекс забруднення води (ІЗВ). Класи небезпечності забруднювачів води. Ефект сумачії забруднювачів.	6
5	Тема 5. ГДК ґрунту. Коефіцієнти концентрації хімічних елементів у ґрунті. Ефект сумачії забруднювачів. Сумарний показник забрудненості ґрунту. Оціночна шкала небезпечності забруднення ґрунтів за сумарним показником.	6
6	Тема 6. Принципи санітарно-гігієнічного нормування продуктів харчування. ГДК (допустима залишкова кількість) шкідливої речовини в продуктах харчування. Ефект сумачії шкідливих речовин у продуктах харчування. Токсичність. Приховані наслідки отруєння продуктами харчування.	6
7	Тема 7. Урахування класу небезпечності хімічних сполук під час визначення профілактичних заходів захисту населення та виробничого персоналу. Попередня оцінка безпеки впливу хімічних речовин на організм людини. Організація управління та поводження з відходами виробництва та споживання.	6
8	Тема 8. Види ГДВ та ГДС, використовувані в практиці регламентування джерел забруднення. Тимчасово узгоджені викиди і скиди. Терміни їх дії та розробка планів, щодо планів поетапного зниження показників тимчасово узгоджених викидів і скидів шкідливих речовин до значень, які забезпечували б дотримання ГДВ та ГДС. Тверді відходи та джерела їх надходження. Правила лімітування підприємств щодо розташування твердих відходів.	6
9	Тема 9. Дози опромінення. Норми радіаційної безпеки за дозовими межами. Методи захисту населення та виробничого персоналу від радіаційного опромінення.	6
10	Тема 10. Нормування надійності функціонування технологічних систем. Основне рівняння теорії надійності. Нормування екологічної надійності роботи технологічних систем.	6
11	Тема 11. Узагальнюючі багатопараметричні показники оцінки якості екологічних систем. Система статистичних показників оцінки екологічної безпеки та форми	10

	статистичної звітності. Застосування інтегральних узагальнюючих показників для оцінки якості навколишнього середовища. Узагальнена багато параметрична оцінка екологічних систем із застосуванням “шкали бажаності” екологічної якості. Нормування антропогенних навантажень та результати оцінки якості екосистем як складові комплексу заходів із обґрунтування необхідності та розробки підходів, спрямованих на збереження ландшафтно-біологічного різноманіття та формування екологічної мережі.	
	Разом	70

12. Індивідуальні завдання

Виконання індивідуального завдання – підготовка курсової роботи, що передбачає реалізацію декількох етапів робіт:

- Вибір теми
- Складання плану
- Складання списку літературних джерел за обраною темою
- Опрацювання матеріалу за темою обраної роботи та власне написання тексту курсової роботи
- Підготовка висновків
- Оформлення списку використаних літературних джерел
- Рецензування та захист курсової роботи

Тематика курсових проектів визначається викладачем відповідно до змісту дисципліни та переліком тем представлених, у методичці: 4. Клименко Г.О. Нормування антропогенного навантаження. Методичні рекомендації до виконання курсової роботи для студентів 3 курсу денної форми спеціальності: 101 Екологія. ОС «Бакалавр». – Суми: СНАУ, 2019. – 23 с. Студент також має право самостійно запропонувати тему з обґрунтуванням тематики (наприклад, згідно наукових досліджень).

9. Методи навчання

1. Методи навчання за джерелом знань:

1.1. *Словесні*: розповідь, пояснення, бесіда (евристична і репродуктивна), лекція, інструктаж, робота з книгою (читання, переказ, виписування, складання плану, рецензування, конспектування, виготовлення таблиць, графіків, опорних конспектів тощо).

1.2. *Наочні*: демонстрація, ілюстрація, спостереження.

1.3. *Практичні*: практична робота, вправа, виробничо-практичні методи.

2. Активні методи навчання (використання технічних засобів навчання, мозкова атака, диспути, круглі столи, ділові та рольові ігри, тренінги, використання проблемних ситуацій, екскурсії, групові дослідження, самооцінка знань, імітаційні методи навчання (побудовані на імітації майбутньої професійної

діяльності), використання навчальних та контролюючих тестів, використання опорних конспектів лекцій та інші).

3. Інтерактивні технології навчання (використання мультимедійних технологій, інтерактивних електронних таблиць, діалогове навчання, співробітництво студентів та інші).

10. Методи контролю

1. Рейтинговий контроль за 100-бальною шкалою оцінювання ЄКТС

2. Проведення проміжного контролю протягом семестру (проміжна атестація)

3. Полікритеріальна оцінка поточної роботи студентів:

- рівень знань, продемонстрований на практичних, лабораторних та семінарських заняттях;

- активність під час обговорення питань, що винесені на заняття;

- результати виконання та захисту лабораторних робіт;

- експрес-контроль під час аудиторних занять;

- самостійне опрацювання теми в цілому чи окремих питань;

- виконання аналітично-розрахункових завдань;

- написання рефератів, звітів;

- результати тестування;

- письмові завдання при проведенні контрольних робіт.

11. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота											СРС	Разом за	Ате- стаці я	Підсум- ко- вий	Сум а
Змістовий Модуль 1 – 20 балів						Змістовий Модуль 2 – 20 балів									
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	15	55 (40+ 15)	15	30	100
3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4					

Розподіл балів системи ЄКТС за результатами навчання і семестровій (підсумковій) атестації у формі екзамену:

на денній формі навчання

до 40 балів – за результатами модульного контролю протягом семестру;

до 15 балів – за результатами проміжної атестації;

до 15 балів – за виконання самостійної роботи;

до 30 балів – за результатами семестрової (підсумкової) атестації;

на заочній формі навчання

до 40 балів – за результатами модульного контролю протягом семестру;

до 30 балів – за виконання самостійної роботи;

до 30 балів – за результатами семестрової (підсумкової) атестації.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики
90 – 100	A	відмінно
82-89	B	добре
75-81	C	
69-74	D	
60-68	E	задовільно
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Методичне забезпечення

1. Клименко Г.О., Шерстюк М.Ю. Нормування антропогенного навантаження. Навчальний посібник (РНП, конспект лекцій). Частина 1. для студентів 3 курсу факультету агротехнологій та природокористування, спеціальності 101 «Екологія», ОС «Бакалавр», денної форми навчання – Суми: Сумський національний аграрний університет, 2018. – 75с.
2. Клименко Г.О., Шерстюк М.Ю. Нормування антропогенного навантаження. Навчальний посібник (завдання для ЛПЗ). Частина 2. для студентів 3 курсу факультету агротехнологій та природокористування, спеціальності 101 «Екологія», ОС «Бакалавр», денної форми навчання – Суми: Сумський національний аграрний університет, 2018. – 59 с.
3. Клименко Г.О., Шерстюк М.Ю. Нормування антропогенного навантаження. Навчальний посібник (завдання для самостійної роботи) Частина 3. для студентів 3 курсу факультету агротехнологій та природокористування, спеціальності 101 «Екологія», ОС «Бакалавр», денної форми навчання – Суми: Сумський національний аграрний університет, 2018. – 135 с.
4. Клименко Г.О. Нормування антропогенного навантаження. Методичні рекомендації до виконання курсової роботи для студентів 3 курсу денної форми спеціальності: 101 Екологія. ОС «Бакалавр». – Суми: СНАУ, 2019. – 23 с.

12. Рекомендована література

Базова

1. Петровська М. Нормування якості довкілля: навчальний посібник. – Львів: ЛНУ ім. Івана Франка, 2017. – 300 с.
2. Максименко Н. В. Нормування антропогенного навантаження на навколишнє середовище : підручник для студентів вищих навчальних закладів / [Н. В. Максименко, О. Г. Владимірова, А. Ю. Шевченко, Е. О. Кочанов]. – 3-тє вид., доп. і перероб. – Х. : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2015.
3. Термена Б.К., Літвіненко С.Г. Охорона та раціональне використання природних ресурсів. – Чернівці: Книги-XXI, 2005. – 168 с.

4. Геоінформаційний моніторинг екологічного стану локальних агроєкосистем : монографія / Рідей Н.М. - Херсон: Олді-плюс, 2013. – 234 с.
5. Клименко М.О. Збалансоване використання земельних ресурсів : навч посібник / Клименко М.О., Борисюк Б.В., Колесник Т.М. - Херсон: Олді-плюс, 2014.
6. Третяк А.М. Стандартизація та нормування у сфері екології землекористування : навч посібник / Третяк А.М., Другак В.М. - Херсон: Олді-плюс, 2013. – 254 с.
7. Мальований М.С. Екологія та збалансоване природокористування : навч посібник / М.С. Мальований, Г.З Леськів . - Херсон: Олді-плюс, 2014. – 314 с.
8. Довідник з агрохімічного та агроєкологічного стану ґрунтів України /За ред. В.С.Йоска, Б.С.Прістера, М.В.Лободи. – К.: Урожай, 1994.
9. Клименко М.О., Скрипчук П.М. Метрологія і стандартизація в екології: Навчальний посібник. – Рівне: РДТУ, 1999. – 150с.
- 10.Короблева А.И., Чесанов Л.Г., Савин Л.С. Введение в экологическую экспертизу. – Днепропетровск: Полиграфист, 2000. – 144с.
- 11.Краснов В.П. Радиоэкология лесів Полісся України. – Житомир: Волинь, 1998. – 112с.
- 12.Мацнун А.І., Проценко С.Б., Саблій Л.А. Моніторинг та інженерні методи охорони довкілля: Навчальний посібник. – Рівне: ВАТ “Рівненська друкарня”, 2000. – 504с.
- 13.Набиванець Б.Й. Аналітична хімія природного середовища: Підручник. – К.: Либідь, 1996. – 304с.
- 14.Шаповал М.І. Основи стандартизації, управління якістю і сертифікації: Підручник. – 3-є вид., перероб. і допов. – К.: Європейський університет фінансів, інформаційних систем, менеджменту і бізнесу, 2000. – 174с.
- 15.Шелудченко Б.А., Забродський П.П. Використання критеріальних методів в проектуванні агротехнічних ґрунтообробних систем. – Житомир: Новітехс, 1993. – 45с.
- 16.Шелудченко Б.А., Малиновський А.С. Інженерна екологія. Основи техноєкології: Навчальний посібник. – Житомир: Волинь, 1999.– Ч.1– 216с.
- 17.Корсак, К. В. Основи екології: навчальний посібник: Електронний ресурс / К. В. Корсак, О. В. Плахотнік. - К. : МАУП, 1998. - 228с.
- 18.Екологія: підручник для студентів вищих навчальних закладів: Електронний ресурс / під заг. Ред.. О.Є.Пахомова. – Харків: Фоліо, 2014. – 666 с.

Допоміжна

- 1.Вернадський В. Биосфера. - М.: Мысль, 1967, 376 с.
2. Гор А. Земля у рівновазі / Переклад з англ.: Інститут сталого розвитку. – К.: Інтелсфера, 2002. – 312 с.
3. Стан світу 2002 / К.Флавін та ін., пер. з англ.:
4. Охрана и оптимизация окружающей среды / Под. ред. А.А.Лаптева. – К.: Либідь, 1990.

– 154 с.

5. Небел Б. Наука об окружающей среде (Как устроен мир)/Перевод з англ. Т. 1,2. – М.:

Мир, 1993. Т.1. – 420 с. Т2. – 328 с.

6. Крисаченко В.С. Людина і біосфера: основи екологічної антропології/Підручник. – К.: Заповіт, 1998. – 688 с.

7. Норми радіаційної безпеки України (НРБУ-97); Державні гігієнічні нормативи.– К.: 1997. – 121с.

8. Посудін Ю.І. Методи вимірювання параметрів навколишнього середовища: Навч. посіб. – К.: Світ, 2003. – 287с.

9. I. M. Kovalenko, G. O. Klymenko, R. A. Yaroschuk, M. I. Fedorchuk, O. A. Lykholat Optimization of Ginkgo biloba cultivation technology in open soil conditions / Regulatory Mechanisms in Biosystems, 2018, 9(4), 58-62.

10. Поширення омели білої у містах (м. Суми). Хоменко А. В., Клименко Г.О. // Матеріали НПК викладачів, аспірантів та студентів СНАУ (17 -20 квітня 2019 р). – Суми, 2019. – С.16.

11. Заходи та принципи озеленення на прикладі міста Середина-Буда. Трубка К. В., Клименко Г.О. // Матеріали НПК викладачів, аспірантів та студентів СНАУ (17 -20 квітня 2019 р). – Суми, 2019. – С.14.

12. Дослідження розповсюдження *Viscum album L.* в місті Суми та розробка рекомендації для боротьби з омелою білою / Савченко Л. П., Майборода В. Г., Романько Т. М., Клименко Г.О. // Матеріали НПК викладачів, аспірантів та студентів СНАУ (17 -20 квітня 2019 р). – Суми, 2019. – С.13.

13. Інформаційні ресурси

1. Бібліотечно-інформаційні ресурси— книжковий фонд, періодика та фонди на електронних носіях бібліотеки ЛНАУ, державних органів науково-технічної інформації, наукових, науковотехнічних бібліотек та інших наукових бібліотек України.

2. Електронні інформаційні ресурси мережі інтернет з переліком сайтів:

- <http://ukr-tur.narod.ru/bibl/bibliot.htm>
- <http://ukrlibrary.org/1101.htm>
- <http://www.nbu.gov.ua/e-Journals/nd/2008-2/08lvioap.pdf>
- <http://www.publicist.narod.ru/index/0-2>
- http://www.globaltrouble.ru/sotsial_naya_ekologiya.html
- http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/menu/menu_u/ns.htm;
- <http://kh.ukrstat.gov.ua/index.php/dynamika-vykydiv-zabrudniuiuchykh-rechovyn-i-dioksydu-vuhletsiu-v-atmosferne-povitria>;
- <https://mepr.gov.ua/news/33806.html?fbclid=IwAR3cQisLu-eSpYtjCww1mNPMHF0CB3Qf4TWcDeY9zHOgaF7z5MWW0LrzJ0U>