

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Декан факультету природничо-географічної освіти та екології

Турчинова Г.В.

« 28 » серпня 2022 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА**  
навчальної дисципліни

**Інноваційні підходи в біоіндикації та екомоніторингу**

освітнього рівня	доктор філософії
галузі знань	10 природничі науки
спеціальності	101 екологія

Шифр за навчальним планом СВ 01

Робоча програма розроблена на підставі навчальної програми «Інноваційні підходи в біоіндикації та екомоніторингу» затвердженої на засіданні Вченої ради НПУ імені М. П. Драгоманова « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ року, протокол № \_\_\_\_ .

**Розробники програми:** Лазебна О.М., доцент, канд.. пед..наук, Волошина Н.О.професор, д.біол.наук., Шевченко В.Г. к.б.н., доцент, Лавріненко В.М. к.б.н., старший викладач.

Затверджено на засіданні проектної групи кафедри екології

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ року, протокол № \_\_\_\_

Керівник проектної групи \_\_\_\_\_ Волошина Н.О.  
(підпис) (прізвище, ініціали)

Завідуючий відділом аспірантури \_\_\_\_\_  
(підпис) (прізвище, ініціали)

**I. Опис дисципліни**  
Шифр дисципліни   CB01  

Загальні характеристики дисципліни	Навчальне навантаження з дисципліни	Методи навчання і форми контролю	
Галузь знань 10 природничі науки	Кількість кредитів - 4	Методи навчання: репродуктивні (лекція, бесіда), Інтерактивні (мозковий штурм, тестове опитування), Проблемні (диспут)	
Спеціальність 101 екологія	Загальна кількість годин -120 <i>Денна-120</i>		
Освітній рівень доктор філософії	<b>Лекції:</b>		
	<i>10 годин</i>		
	<b>Семінарські (практичні) заняття:</b>		
вибіркова	<i>30 годин</i>		
	<b>Лабораторні заняття:</b>		
Рік вивчення дисципліни за навчальним планом-2-ий	<b>Індивідуальна робота:</b>	Форми поточного контролю: усне опитування, здача практичних робіт, модульні контрольні роботи.	
	Семестр -4-5		<b>Самостійна робота:</b>
Тижневе навантаження (год.) - аудиторне: 2 години - самостійна робота- 4 години	<i>80 годин</i>		Форма підсумкового контролю : 4 – ий семестр – залік; 5-ий семестр - екзамен
	Співвідношення аудиторних годин і годин СРС:1:2		
Мова навчання - українська			

**Предмет вивчення навчальної дисципліни** навчальної дисципліни передбачає ознайомлення, згідно сучасної наукової інформації, з врахуванням потреб суспільного благополуччя й висвітлення питань біоіндикації з відображенням еколого-географічних особливостей України та екологічної ситуації сьогодення, також опрацювання інноваційних методів здійснення екологічного контролю в Україні та світі.

**Міждисциплінарні зв'язки** в структурно-логічній схемі підготовки науковця-еколога є вихідною, тісно пов'язана з дисциплінами та базується на попередньо вивчених курсах «Моніторинг навколишнього середовища», «Нормування антропогенного навантаження на довкілля», «Екологічна біоіндикація», «Екологічна експертиза» та інших.

**Мета і завдання навчальної дисципліни.** Метою викладання навчальної дисципліни «Інноваційні підходи в біоіндикації та екомоніторингу» є опрацювання й оволодіння інформацією щодо новітніх застосувань нанотехнологій, оптичного, лазерного, молекулярно-генетичного методологічних підходів у моніторингових дослідженнях стану навколишнього середовища, формування інформаційної бази про можливості використання різноманітних біологічних об'єктів для з'ясування стану довкілля.

Основними завданнями вивчення дисципліни «Інноваційні підходи в біоіндикації та екомоніторингу» є:

- ознайомлення слухачів з новаціями в галузі застосування нанотехнологій, оптичного, лазерного, молекулярно-генетичного методів вивчення стану навколишнього середовища, їх можливостями і тенденціями розвитку в дослідженнях рівня антропогенного тиску на довкілля;
- опрацювання інформації щодо можливостей, переваг і недоліків використання методів біологічного контролю стану довкілля, перспектив і тенденцій розвитку зазначеного напрямку екомоніторингових досліджень;

- формування бази методологічних прийомів, вмінь та навичок зазначених методів з отримання інформації стану досліджуваних об'єктів навколишнього світу.

## II. Основні результати навчання та компетентності, які вони формують:

№ з/п	Результати навчання	Компетентності
1.	<p><i>Знати:</i> поняття про нанотехнології, наноматеріали, наноаквахелати; способи отримання наноматеріалів, їх переваги й недоліки, можливості застосування в екології.</p> <p><i>Вміти:</i> обґрунтовувати доцільність використання нанотехнологій, наноматеріалів у дослідженнях стану навколишнього середовища, його окремих компонентів, узагальнювати й формулювати переваги застосування продукту наносфери у реалізації досягнень екологічної галузі як ефективного інструменту впровадження національної екологічної політики.</p>	<p><b>Загальні компетентності (ЗК)</b></p> <p>ЗК01. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.</p> <p>ЗК06. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.</p> <p>ЗК07. Здатність мотивувати людей та рухатись до спільної мети.</p> <p><b>Фахові компетентності спеціальності (ФК)</b></p> <p>ФК01. Обізнаність на рівні новітніх досягнень, необхідних для дослідницької та/або інноваційної діяльності у сфері екології, охорони довкілля та збалансованого природокористування.</p> <p>ФК04. Здатність застосовувати нові підходи до аналізу та прогнозування складних явищ, критичного осмислення проблем у професійній діяльності.</p> <p>ФК07. Здатність до організації робіт, пов'язаних з оцінкою екологічного стану, захистом довкілля та оптимізацією природокористування, в умовах неповної інформації та суперечливих вимог.</p>
2.	<p><i>Знати:</i> основні теоретичні засади використання оптичних, генетико-молекулярних, лазерних й інших техніко-технологічних механізмів вивчення стану навколишнього середовища.</p> <p><i>Вміти:</i> орієнтуватися в методико-методологічному аспекті доцільного й ефективного застосування оптичних, генетико-молекулярних, лазерних й інших техніко-технологічних механізмів вивчення стану навколишнього середовища; обґрунтовувати й конкретизувати використання обраного методу, прийому тощо у дослідницькій роботі з моніторингу довкілля.</p>	<p><b>Інтегральна компетентність (ІК)</b></p> <p>Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми у сфері екології, охорони довкілля та збалансованого природокористування при здійсненні професійної діяльності, що передбачає проведення та/або здійсненні інновацій та характеризуються комплексністю і невизначеністю умов та вимог.</p> <p><b>Загальні компетентності</b></p>

		<p><b>(ЗК)</b>  ЗК02. Здатність приймати обґрунтовані рішення.  ЗК 03. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).  <b>Фахові компетентності спеціальності (ФК)</b>  ФК07. Здатність до організації робіт, пов'язаних з оцінкою екологічного стану, захистом довкілля та оптимізацією природокористування, в умовах неповної інформації та суперечливих вимог.  ФК08. Здатність до самоосвіти та підвищення кваліфікації на основі інноваційних підходів у сфері екології, охорони довкілля та збалансованого природокористування.  ФК9. Здатність самостійно розробляти екологічні проекти шляхом творчого застосування існуючих та генерування нових ідей.  ФК10. Здатність оцінювати рівень негативного впливу природних та антропогенних факторів екологічної небезпеки на довкілля та людину.</p>
3.	<p><i>Знати:</i> основні закономірності взаємодії біоіндикаторів та екологічних факторів, особливості біоіндикації антропогенного забруднення природних екосистем України.  <i>Вміти:</i> аналізувати й оцінювати за наявності певних представників біоти та їх біологічними, морфологічними, анатомічними ознаками характер впливу факторів середовища, екологічний стан біоценозів, ступінь та вид антропогенного навантаження.</p>	<p><b>Загальні компетентності (ЗК)</b>  ЗК05. Здатність спілкуватися іноземною мовою.  ЗК06. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.  <b>Фахові компетентності спеціальності (ФК)</b>  ФК02. Здатність застосовувати міждисциплінарні підходи при критичному осмисленні екологічних проблем.  ФК03. Здатність до використання принципів, методів та організаційних процедур дослідницької та/або інноваційної діяльності.  ФК04. Здатність застосовувати нові підходи до аналізу та прогнозування складних явищ,</p>

		критичного осмислення проблем у професійній діяльності. ФК10. Здатність оцінювати рівень негативного впливу природних та антропогенних факторів екологічної небезпеки на довкілля та людину. - компетентності, визначені освітньо-науковою програмою: ФК11. Здатність оцінювати стан біорізноманіття та вплив на нього планованої діяльності
--	--	---

### III. Тематичний план дисципліни

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 4 кредити ЄКТС - 120годин, з них аудиторних занять – 40 години: лекції – 10 годин, практичні – 30 годин; самостійна робота – 80 годин. Підсумкова форма контролю – залік та екзамен.

№ з/п	Назви модулів і тем	Кількість годин (денна форма навчання)				
		Аудиторні	Лекції	Практичні (семінарські)	Лабораторні	СРС
1.	<b>Модуль1. Сучасні методи екологічного контролю стану довкілля та їх застосування в Україні.</b>	22	6	16		40
	Тема 1. Нанотехнології і наноматеріали в екології.					
	Тема 2. Наноаквахелати, їх застосування в екології	6	2	4		10
	Тема 3. Дезінвазія компонентів біосфери за допомогою нанотехнологій.	8	2	6		14
		8	2	6		16
2.	<b>Модуль II. Оптимізація методів екологічного моніторингу та застосування біоіндикації як надійного, експресного контролю стану довкілля.</b>	18	4	14		40
	Тема 4.Оптичні, генетико-молекулярні, лазерні й інших техніко-технологічні механізми вивчення стану навколишнього середовища	8	2	6		20
	Тема 5. Особливості біоіндикації антропогенного забруднення природних екосистем України.	10	2	8		20

<b>Разом:</b>	40	10	30	80
---------------	----	----	----	----

#### IV. Зміст дисципліни

№ з/п	3.1. Назва модулів, тем та їх зміст	К-сть годин	
		Всього	в т.ч. лекцій
1.	<b>Модуль I Сучасні методи екологічного контролю стану довкілля та їх застосування в Україні.</b>	22	6
1.1.	Тема 1. Нанотехнології і наноматеріали в екології. Властивості нанооб'єктів . Наноматеріали, їх характеристика. Способи отримання нанооб'єктів. Позитиви і негативи нанотехнологій. Використання нанотехнологій в охороні навколишнього середовища. <i>Рекомендовані інформаційні джерела</i> 1. Волошина Н.О. Інноваційні методи екологічного контролю: навчальний посібник. / Н.О.Волошина, О.М.Лазебна, В.П.Покась; - К.: НПУ ім.М.П.Драгоманова, 2014. – 172 с. 2. Халл М. Нанотехнологии и экология: риски, нормативно-правовое регулирование и управление / М.Халл, Д.Боумен; пер. с англ. – М.:БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – 344 с. 3. Березовський А.В. Екологічні проблеми сучасної паразитології // Науковий вісник НАУ. – 2006. – Т 98. – С.19-28	6	2
1.2.	Тема 2. Наноаквахелати, їх застосування в екології. Мікробіцидні властивості наночастинок біогенних металів. Будова і властивості наноаквахелатів металів. Отримання наночастинок металів в Україні. <i>Рекомендовані інформаційні джерела</i> 1. Волошина Н.О. Інноваційні методи екологічного контролю: навчальний посібник. / Н.О.Волошина, О.М.Лазебна, В.П.Покась; - К.: НПУ ім.М.П.Драгоманова, 2014. – 172 с. 2. Наноматериалы и нанотехнологии в ветеринарной практике / В.Б. Борисевич., В.Г.Каплуненко, Н.В.Косинов и др.: под ред. В.Б.Борисевича, В.Г.Каплуненко. – К.: ВД «Авиценна», 2012. – 512 с.	8	2
1.3.	Тема 3. Дезінвазія компонентів біосфери за допомогою нанотехнологій. Дезінвазійна активність наноаквахелатів металів. Застосування наноаквахелатів металів для знезараження ґрунту. Дезінвазія каналізаційних стоків. Дезінвазія харчових продуктів. <i>Рекомендовані інформаційні джерела</i> 1. Волошина Н.О. Інноваційні методи екологічного контролю: навчальний посібник. / Н.О.Волошина, О.М.Лазебна, В.П.Покась; - К.: НПУ ім.М.П.Драгоманова, 2014. – 172 с. 2. Наноматериалы и нанотехнологии в ветеринарной практике / В.Б. Борисевич., В.Г.Каплуненко, Н.В.Косинов и др.: под ред. В.Б.Борисевича, В.Г.Каплуненко. – К.: ВД «Авиценна», 2012. – 512 с. 3. Березовський А.В. Екологічні проблеми сучасної паразитології // Науковий вісник НАУ. – 2006. – Т 98. – С.19-28	8	2
	<b>Модуль II. Оптимізація методів екологічного моніторингу та застосування біоіндикації як надійного, експресного контролю стану довкілля.</b> Тема 4. Оптичні, генетико-молекулярні, лазерні й інших техніко-		

2.	технологічні механізми вивчення стану навколишнього середовища. Лідарний екологічний контроль. Технології оптико-електронного контролю довкілля. Полімеразна ланцюгова реакція в практичній екології. Еколого-економічний моніторинг-аудит як інструмент екологічного контролю.	18	4
2.1.	<i>Рекомендовані інформаційні джерела</i> 1.Новоселицький М.Ю., Лико Д.В., Панасюк А.Л., Тищук В.І. Фізична екологія. Навч. посібник. К.: Кондор. – 2009. – 480с. 2.Шерман, М. І. Інформаційні технології в екології: базовий курс [Текст] : навч. посіб. для підготов. магістрів із спец. 8.040106 "Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування" / М. І. Шерман, Н. В. Степаненко. - Херсон : Грінь Д. С., 2011. - 151 с. 3.Сучасні напрями прикладної екології [Текст] : навч. посібник / Чернівецький національний ун-т ім. Юрія Федьковича ; уклад. Т. С. Сліпенюк [та ін.]. - Чернівці : Рута, 2008. - 80 с. Тема 5.Особливості біоіндикації антропогенного забруднення природних екосистем України. Біоіндикація в системі екологічного моніторингу. Використання макроморфологічних змін біологічних об'єктів для виявлення забруднення навколишнього середовища..	8	2
2.2.	Дистанційні дослідження в біоіндикації. Аеробіоіндикація. Космічна біоіндикація. Лазерна томографія в дистанційній біоіндикації. Лазерна флуоресцентна спектроскопія та біоіндикація. Використання оптичних методів для дистанційної індикації. <i>Рекомендовані інформаційні джерела</i> 1.Сучасні напрями прикладної екології [Текст] : навч. посібник / Чернівецький національний ун-т ім. Юрія Федьковича ; уклад. Т. С. Сліпенюк [та ін.]. - Чернівці : Рута, 2008. - 80 с. 2.. Кроїк, Ганна Аркадіївна. Сучасні методи контролю об'єктів довкілля [Текст] : навч. посіб. / Г. А. Кроїк ; Дніпропетровський національний ун-т. Кафедра безпеки життєдіяльності. - Д. : Пороги, 2006. - 54 с. 3.Шерман, М. І. Інформаційні технології в екології: базовий курс [Текст] : навч. посіб. для підготов. магістрів із спец. 8.040106 "Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування" / М. І. Шерман, Н. В. Степаненко. - Херсон : Грінь Д. С., 2011. - 151 с.	10	2

#### 4.2. Плани семінарських, практичних занять

№ з/п	3.1.Назва модулів, тем та зміст практичних занять	К-сть годин	
		Всього	в т.ч. практ.
1.	<b>Модуль I Сучасні методи екологічного контролю стану довкілля та їх застосування в Україні.</b>	22	16
1.1.	Тема 1. Нанотехнології і наноматеріали в екології. Властивості нанооб'єктів . Наноматеріали, їх характеристика. Способи отримання нанооб'єктів. Позитиви і негативи нанотехнологій. Використання нанотехнологій в охороні навколишнього середовища. <i>Рекомендовані інформаційні джерела</i> 1.Волошина Н.О. Інноваційні методи екологічного контролю:	6	4

	<p>навчальний посібник. / Н.О.Волошина, О.М.Лазебна, В.П.Покась; - К.: НПУ ім.М.П.Драгоманова, 2014. – 172 с.</p> <p>2.Халл М. Нанотехнологии и экология: риски, нормативно-правовое регулирование и управление / М.Халл, Д.Боумен; пер. с англ. – М.:БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – 344 с.</p> <p>3.Березовський А.В. Екологічні проблеми сучасної паразитології // Науковий вісник НАУ. – 2006. – Т 98. – С.19-28</p> <p>Тема 2. Наноаквахелати, їх застосування в екології.</p>		
1.2.	<p>Мікробоцидні властивості наночастинок біогенних металів. Будова і властивості наноаквахелатів металів. Отримання наночастинок металів в Україні.</p> <p><i>Рекомендовані інформаційні джерела</i></p> <p>1.Волошина Н.О. Інноваційні методи екологічного контролю: навчальний посібник. / Н.О.Волошина, О.М.Лазебна, В.П.Покась; - К.: НПУ ім.М.П.Драгоманова, 2014. – 172 с.</p> <p>2.Наноматериалы и нанотехнологии в ветеринарной практике / В.Б. Борисевич., В.Г.Каплуненко, Н.В.Косинов и др.: под ред. В.Б.Борисевича, В.Г.Каплуненко. – К.: ВД «Авиценна», 2012. – 512 с.</p> <p>Тема 3.Дезінвазія компонентів біосфери за допомогою нанотехнологій. Дезінвазія активність наноаквахелатів металів. Застосування наноаквахелатів металів для знезараження ґрунту. Дезінвазія каналізаційних стоків. Дезінвазія харчових продуктів.</p>	8	6
1.3.	<p><i>Рекомендовані інформаційні джерела</i></p> <p>1.Волошина Н.О. Інноваційні методи екологічного контролю: навчальний посібник. / Н.О.Волошина, О.М.Лазебна, В.П.Покась; - К.: НПУ ім.М.П.Драгоманова, 2014. – 172 с.</p> <p>2. Наноматериалы и нанотехнологии в ветеринарной практике / В.Б. Борисевич., В.Г.Каплуненко, Н.В.Косинов и др.: под ред. В.Б.Борисевича, В.Г.Каплуненко. – К.: ВД «Авиценна», 2012. – 512 с.</p> <p>3.Березовський А.В. Екологічні проблеми сучасної паразитології // Науковий вісник НАУ. – 2006. – Т 98. – С.19-28</p> <p><b>Модуль II. Оптимізація методів екологічного моніторингу та застосування біоіндикації як надійного, експресного контролю стану довкілля.</b></p>	8	6
2.	<p>Тема 4. Оптичні, генетико-молекулярні, лазерні й інших техніко-технологічні механізми вивчення стану навколишнього середовища. Лідарний екологічний контроль. Технології оптико-електронного контролю довкілля. Полімеразна ланцюгова реакція в практичній екології. Еколого-економічний моніторинг-аудит як інструмент екологічного контролю.</p>	18	14
2.1.	<p><i>Рекомендовані інформаційні джерела</i></p> <p>1.Новоселицький М.Ю., Лико Д.В., Панасюк А.Л., Тищук В.І. Фізична екологія. Навч. посібник. К.: Кондор. – 2009. – 480с.</p> <p>2.Шерман, М. І. Інформаційні технології в екології: базовий курс [Текст] : навч. посіб. для підготов. магістрів із спец. 8.040106 "Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування" / М. І. Шерман, Н. В. Степаненко. - Херсон : Грін Д. С., 2011. - 151 с.</p> <p>3.Сучасні напрями прикладної екології [Текст] : навч. посібник / Чернівецький національний ун-т ім. Юрія Федьковича ; уклад. Т. С. Сліпенюк [та ін.]. - Чернівці : Рута, 2008. - 80 с.</p> <p>Тема 5.Особливості біоіндикації антропогенного забруднення природних екосистем України.</p>	8	6

2.2.	<p>Біоіндикація в системі екологічного моніторингу. Використання макроморфологічних змін біологічних об'єктів для виявлення забруднення навколишнього середовища..</p> <p>Дистанційні дослідження в біоіндикації. Аеробіоіндикація. Космічна біоіндикація. Лазерна томографія в дистанційній біоіндикації. Лазерна флуоресцентна спектроскопія та біоіндикація. Використання оптичних методів для дистанційної індикації.</p> <p><i>Рекомендовані інформаційні джерела</i></p> <p>1.Сучасні напрями прикладної екології [Текст] : навч. посібник / Чернівецький національний ун-т ім. Юрія Федьковича ; уклад. Т. С. Сліпенюк [та ін.]. - Чернівці : Рута, 2008. - 80 с.</p> <p>2.. Кроїк, Ганна Аркадіївна. Сучасні методи контролю об'єктів довкілля [Текст] : навч. посіб. / Г. А. Кроїк ; Дніпропетровський національний ун-т. Кафедра безпеки життєдіяльності. - Д. : Пороги, 2006. - 54 с.</p> <p>3.Шерман, М. І. Інформаційні технології в екології: базовий курс [Текст] : навч. посіб. для підготов. магістрів із спец. 8.040106 "Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування" / М. І. Шерман, Н. В. Степаненко. - Херсон : Грінв Д. С., 2011. - 151 с.</p>	10	8
------	---	----	---

#### 4.3. Організація самостійної роботи студентів

№ з/п	3.1.Назва модулів, тем та їх зміст	К-сть годин	
		Всього	в т.ч. с/р
1.	<b>Модуль I Сучасні методи екологічного контролю стану довкілля та їх застосування в Україні.</b>	40	40
1.1.	<p>Тема 1. Нанотехнології і наноматеріали в екології.</p> <p>Властивості нанооб'єктів . Наноматеріали, їх характеристика. Способи отримання нанооб'єктів. Позитиви і негативи нанотехнологій. Використання нанотехнологій в охороні навколишнього середовища.</p> <p><i>Рекомендовані інформаційні джерела</i></p> <p>3. Волошина Н.О. Інноваційні методи екологічного контролю: навчальний посібник. / Н.О.Волошина, О.М.Лазебна, В.П.Покась; - К.: НПУ ім.М.П.Драгоманова, 2014. – 172 с.</p> <p>4. Халл М. Нанотехнологии и экология: риски, нормативно-правовое регулирование и управление / М.Халл, Д.Боумен; пер. с англ. – М.:БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – 344 с.</p> <p>5. Березовський А.В. Екологічні проблеми сучасної паразитології // Науковий вісник НАУ. – 2006. – Т 98. – С.19-28</p>		10
1.2.	<p>Тема 2. Наноаквахелати, їх застосування в екології.</p> <p>Мікробіцидні властивості наночастинок біогенних металів. Будова і властивості наноаквахелатів металів. Отримання наночастинок металів в Україні.</p> <p><i>Рекомендовані інформаційні джерела</i></p> <p>1.Волошина Н.О. Інноваційні методи екологічного контролю: навчальний посібник. / Н.О.Волошина, О.М.Лазебна, В.П.Покась; - К.: НПУ ім.М.П.Драгоманова, 2014. – 172 с.</p> <p>2.Наноматериалы и нанотехнологии в ветеринарной практике / В.Б. Борисевич., В.Г.Каплуненко, Н.В.Косинов и др.: под ред.</p>		14

1.3.	<p>В.Б.Борисевича, В.Г.Каплуненко. – К.: ВД «Авиценна», 2012. – 512 с.  Тема 3. Дезінвазія компонентів біосфери за допомогою нанотехнологій.  Дезінвазійна активність наноаквахелатів металів. Застосування наноаквахелатів металів для знезараження ґрунту. Дезінвазія каналізаційних стоків. Дезінвазія харчових продуктів.  <i>Рекомендовані інформаційні джерела</i>  1. Волошина Н.О. Інноваційні методи екологічного контролю: навчальний посібник. / Н.О.Волошина, О.М.Лазебна, В.П.Покась; - К.: НПУ ім.М.П.Драгоманова, 2014. – 172 с.  2. Наноматериали и нанотехнологии в ветеринарной практике / В.Б. Борисевич., В.Г.Каплуненко, Н.В.Косинов и др.: под ред. В.Б.Борисевича, В.Г.Каплуненко. – К.: ВД «Авиценна», 2012. – 512 с.  3. Березовський А.В. Екологічні проблеми сучасної паразитології // Науковий вісник НАУ. – 2006. – Т 98. – С.19-28  <b>Модуль II. Оптимізація методів екологічного моніторингу та застосування біоіндикації як надійного, експресного контролю стану довкілля.</b></p>	16	16
2.	<p>Тема 4. Оптичні, генетико-молекулярні, лазерні й інших техніко-технологічні механізми вивчення стану навколишнього середовища.</p>	40	40
2.1.	<p>Лідарний екологічний контроль. Технології оптико-електронного контролю довкілля. Полімеразна ланцюгова реакція в практичній екології. Еколого-економічний моніторинг-аудит як інструмент екологічного контролю.</p>	20	20
2.2.	<p><i>Рекомендовані інформаційні джерела</i>  1. Новоселицький М.Ю., Лико Д.В., Панасюк А.Л., Тищук В.І. Фізична екологія. Навч. посібник. К.: Кондор. – 2009. – 480с.  2. Шерман, М. І. Інформаційні технології в екології: базовий курс [Текст] : навч. посіб. для підготов. магістрів із спец. 8.040106 "Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування" / М. І. Шерман, Н. В. Степаненко. - Херсон : Гринь Д. С., 2011. - 151 с.  3. Сучасні напрями прикладної екології [Текст] : навч. посібник / Чернівецький національний ун-т ім. Юрія Федьковича ; уклад. Т. С. Сліпенюк [та ін.]. - Чернівці : Рута, 2008. - 80 с.  Тема 5. Особливості біоіндикації антропогенного забруднення природних екосистем України.  Біоіндикація в системі екологічного моніторингу. Використання макроморфологічних змін біологічних об'єктів для виявлення забруднення навколишнього середовища.  Дистанційні дослідження в біоіндикації. Аеробіоіндикація. Космічна біоіндикація. Лазерна томографія в дистанційній біоіндикації. Лазерна флуоресцентна спектроскопія та біоіндикація. Використання оптичних методів для дистанційної індикації.  <i>Рекомендовані інформаційні джерела</i>  1. Сучасні напрями прикладної екології [Текст] : навч. посібник / Чернівецький національний ун-т ім. Юрія Федьковича ; уклад. Т. С. Сліпенюк [та ін.]. - Чернівці : Рута, 2008. - 80 с.  2. Кроїк, Ганна Аркадіївна. Сучасні методи контролю об'єктів довкілля [Текст] : навч. посіб. / Г. А. Кроїк ; Дніпропетровський національний ун-т. Кафедра безпеки життєдіяльності. - Д. : Пороги, 2006. - 54 с.  3. Шерман, М. І. Інформаційні технології в екології: базовий курс [Текст] : навч. посіб. для підготов. магістрів із спец. 8.040106 "Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування" / М. І. Шерман, Н. В. Степаненко. - Херсон : Гринь Д. С., 2011. - 151 с.</p>	20	20

--	--	--	--

## V. Контроль якості знань студентів

Формою підсумкового контролю у 4-ому семестрі є залік.

Формою підсумкового контролю у 5-му семестрі є екзамен.

Засобом поточного контролю успішності слухачів є контрольно-тестові роботи, усне опитування виконання розрахункових робіт та їх здача, модульна контрольна робота.

Для обліку і реєстрації показників успішності використовується електронний та паперовий носій, закріплений рейтинговою відомістю успішності слухачів.

Кожен модуль включає бал оцінки поточної роботи слухача на практичних/семінарських заняттях. Рейтингова оцінка повинна враховувати ступінь підготовленості слухача до виконання роботи, якість її оформлення та своєчасний захист.

Виконання тестових завдань здійснюється за допомогою роздрукованих завдань.

Основними формами поточного контролю є:

- вхідний контроль;
- контроль на аудиторних заняттях (усне чи письмове опитування);
- контроль самостійної роботи;
- модульний контроль у вигляді письмових чи тестових завдань.

Поточна успішність в дисципліні оцінюється від 0 до 100 балів.

Підсумкову атестацію включає семестровий контроль у формі заліку після 4-го семестру та екзамену – після 5-го семестру.

Слухач за бажанням може підготувати і захистити реферат із пропущеної теми, кількість залікових рефератів – не більше двох.

Залік з дисципліни проводиться в письмовій формі у вигляді тестових завдань.

Екзамен з дисципліни проводиться усно. За екзамен студент може отримати від 0 до 100 балів.

Підсумкова визначається як середньоарифметичне за результати поточної успішності та екзамену.

Якщо за результатом поточного контролю слухач набрав від 0 до 34 балів, він до екзамену не допускається.

Підсумкова оцінка за опанування курсу визначається як середньо арифметичне від поточного і підсумкового оцінювання.

### Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	<b>A</b>	відмінно	зараховано
80-89	<b>B</b>	добре	
70-79	<b>C</b>		
65-69	<b>D</b>	задовільно	
60-64	<b>E</b>		
35-59	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	<b>F</b>	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

## **VI. Навчально-методична карта дисципліни**

## **VII. Основні й допоміжні інформаційні джерела для вивчення курсу**

1. Волошина Н.О. Інноваційні методи екологічного контролю: навчальний посібник. / Н.О.Волошина, О.М.Лазебна, В.П.Покась; - К.: НПУ ім.М.П.Драгоманова, 2014. – 172 с.
2. Наноматериали и нанотехнологии в ветеринарной практике / В.Б. Борисевич., В.Г.Каплуненко, Н.В.Косинов и др.: под ред. В.Б.Борисевича, В.Г.Каплуненко. – К.: ВД «Авиценна», 2012. – 512 с.
3. Березовський А.В. Екологічні проблеми сучасної паразитології // Науковий вісник НАУ. – 2006. – Т 98. – С.19-28.
4. Новоселицький М.Ю., Лико Д.В., Панасюк А.Л., Тищук В.І. Фізична екологія. Навч. посібник. К.: Кондор. – 2009. – 480с.
5. Халл М. Нанотехнологии и экология: риски, нормативно-правовое регулирование и управление / М.Халл, Д.Боумен; пер. с англ. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – 344 с.

### **Додаткова:**

1. Кучерук І.М., Дущенко В,П. Загальна фізика. Оптика. Квантова фізика: навч. Посібник. – К.: Вища школа, 1991.
2. Бушок Г.Ф., Венгер Є.Ф. Курс фізики. Книга 2. – К.: Либідь, 2001.
3. Шерман, М. І. Інформаційні технології в екології: базовий курс [Текст] : навч. посіб. для підготов. магістрів із спец. 8.040106 "Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування" / М. І. Шерман, Н. В. Степаненко. - Херсон : Грінв Д. С., 2011. - 151 с.
4. Дуднікова І.І. Моніторинг довкілля [Текст] : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл.: [у 3 ч.] / І. І. Дуднікова, С. П. Пушкін ; Європ. ун-т. - К. : Вид-во Європ. ун-ту, 2007 - 2010. Ч. 3 : Методи вимірювання параметрів довкілля. - 2010. - 305с.
5. Сучасні напрями прикладної екології [Текст] : навч. посібник / Чернівецький національний ун-т ім. Юрія Федьковича ; уклад. Т. С. Сліпенюк [та ін.]. - Чернівці : Рута, 2008. - 80 с.
6. Кроїк, Ганна Аркадіївна. Сучасні методи контролю об'єктів довкілля [Текст] : навч. посіб. / Г. А. Кроїк ; Дніпропетровський національний ун-т. Кафедра безпеки життєдіяльності. - Д. : Пороги, 2006. - 54 с.
7. Нанотехнологии. Азбука для всех / Под ред. Ю.Д.Третьякова. – ФИЗМАТЛИТ, 2008. – 368 с.