

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА ЗАГАЛЬНОЇ ТА ПРИКЛАДНОЇ ЕКОЛОГІЇ І ЗООЛОГІЇ



ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан Біологічного факультету
Л.О. Омелянчик

« 10 » січня 2025р.

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Біоіндикація

підготовки бакалаврів

денної форми здобуття освіти

освітньо-професійна програма «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування»

спеціальності 101 «Екологія»

галузі знань 10 Природничі науки

ВИКЛАДАЧ: Притула Наталія Михайлівна, к.с.г.н., доцент, доцент

Обговорено та ухвалено
на засіданні кафедри загальної та прикладної
екології і зоології

Протокол № 7 від 27 грудня 2024р.
Завідувач кафедри загальної та прикладної
екології і зоології

О.Ф. Рильський

Погоджено
Гарант освітньо-професійної
програми

К.О. Домбровський

2025 рік



Зв'язок з викладачем :

E-mail: prytulanataliam@gmail.com

Сезн ЗНУ повідомлення: <https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=5489>

Телефон: 095 881 42 42,

Інші засоби зв'язку: Viber, Telegram

Кафедра: загальної та прикладної екології і зоології, III корпус, ауд. 213а

1. Опис навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни «Біоіндикація» є засвоєння теоретико-методологічних основ біологічної оцінки довкілля та набуття навичок та вмій для розв'язання проблем охорони природних біоценозів і здоров'я людини. Біоіндикація є важливим засобом для оцінки комплексного ефекту різних екологічних факторів, і в особливості стресу внаслідок забруднення оточуючого середовища, за допомогою ознак рослин та тварин.

Основними завданнями вивчення дисципліни «Біоіндикація» є: отримання уявлення про екологічний фактор як основний чинник впливу навколишнього середовища на живі істоти, що вимагає певних адаптаційних пристосувань; засвоєння знань про фіто- та зооіндикацію як складову загальної системи біоіндикації та біомоніторингу, яка за допомогою біохімічного, фізіологічного та морфолого-анатомічного стану рослин та тварин дозволяє оцінювати стан довкілля та прогнозувати ступінь припустимих антропогенних навантажень та вироблення навичок оцінку стану навколишнього середовища за допомогою біологічних об'єктів.

Паспорт навчальної дисципліни

| Нормативні показники | денна форма здобуття освіти | заочна форма здобуття освіти |
|---|---|------------------------------|
| Статус дисципліни | Обов'язкова / Вибіркова | |
| Семестр | 2 -й | |
| Кількість кредитів ECTS | 7 | |
| Кількість годин | 210 год. | |
| Лекційні заняття | 30 год. | |
| Лабораторні заняття | 44 год. | |
| Самостійна робота | 136 год. | |
| Консультації | https://www.znu.edu.ua/ukr/university/departments/biology/study | |
| Вид підсумкового семестрового контролю: | екзамен | |
| Посилання на електронний курс у СЕЗН ЗНУ (платформа Moodle) | https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=6732 | |



2. Методи досягнення запланованих освітньою програмою компетентностей і результатів навчання

| КОМПЕТЕНТНОСТІ/ результати навчання | Методи навчання | Форми і методи оцінювання |
|---|---|---|
| <p>К01. Знання та розуміння предметної області та професійної діяльності.</p> <p>К08. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.</p> <p>К11. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.</p> <p>К14. Знання та розуміння теоретичних основ екології, охорони довкілля та збалансованого природокористування.</p> <p>К15. Здатність до критичного осмислення основних теорій, методів та принципів природничих наук</p> <p>К18. Здатність до оцінки впливу процесів техногенезу на стан навколишнього середовища та виявлення екологічних ризиків, пов'язаних з виробничою діяльністю.</p> <p>К20. Здатність проводити екологічний моніторинг та оцінювати поточний стан навколишнього середовища.</p> <p>К30. Здатність визначати фактори і умови проживання людини в екологічно безпечному середовищі та збереження її генофонду.</p> <p>К34. Здатність, використовуючи лабораторне обладнання, оцінювати санітарно-екологічний стан і якість атмосферного повітря, ґрунту, природних вод.</p> <p>ПР01. Демонструвати розуміння основних принципів управління природоохоронними діями та/або екологічними проектами. ПР02. Розуміти</p> | <p>Пояснювально-ілюстративний Пошуковий Проблемного викладу матеріалу Самостійна робота</p> | <p>Контрольні заходи: Поточний контроль Тестування на занятті Тестування на платформі Moodle Виконання та захист лабораторної роботи Контрольна робота Підсумкові контрольні заходи: Індивідуальне практичне завдання Екзамен</p> |



| | | |
|---|--|--|
| <p>основні екологічні закони, правила та принципи охорони довкілля та природокористування.</p> <p>ПР05. Знати концептуальні основи моніторингу та нормування антропогенного навантаження на довкілля.</p> <p>ПР11. Уміти прогнозувати вплив технологічних процесів та виробництв на навколишнє середовище.</p> <p>ПР17. Усвідомлювати відповідальність за ефективність та наслідки реалізації комплексних природоохоронних заходів.</p> <p>ПР21. Уміти обирати оптимальні методи та інструментальні засоби для проведення досліджень, збору та обробки даних. ПР22. Брати участь у розробці проектів і практичних рекомендацій щодо збереження довкілля.</p> <p>ПР30. Знання основ нормування антропогенного навантаження на природні ресурси; уміння застосовувати сучасні методи оцінки антропогенного навантаження на навколишнє середовище.</p> | | |
|---|--|--|

3. Зміст навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Теоретичні основи біоіндикації

Тема 1. Теоретичні основи біоіндикації Предмет, об'єкт, завдання, методи та структура сучасної біоіндикації. Історія розвитку біоіндикації як науки, етапи розвитку біоіндикації. Закономірності впливу екологічних факторів на живі організми: правило оптимуму. Антропогенні фактори, що викликають стрес. Загальні та спеціальні екологічні закони та закономірності.

Тема 2. Біоіндикатор і об'єкт біоіндикації Визначення і переваги біоіндикації перед хімічними та фізико-хімічними методами аналізу. Основні принципи застосування біоіндикації. Доцільність біоіндикації. Абсолютні та відносні калібровані стандарти. Рівні біоіндикації і принципи добору біологічних показників для біоіндикації. Поняття біоіндикатор. Чутливість і вірогідність біоіндикаторів. Вимоги до біоіндикаторів. Неспецифічна і специфічна біоіндикація.

Змістовий модуль 2. Поняття про забруднення, оцінка забруднення навколишнього середовища

Тема 3. Поняття про забруднення, оцінка забруднення навколишнього середовища. Поняття про забруднення. Основні речовини – забруднювачі атмосфери, водного басейну, ґрунтів. Джерела антропогенного забруднення. Класифікація забруднень: природні та антропогенні забруднення. Фізичні, хімічні та біологічні забруднення. Критерії оцінки забруднення навколишнього середовища. Методи визначення забруднень. Методика відбору проб. Кількісні

критерії оцінки фактичного рівня забруднень. Роль галузей господарства у виникненні екологічних проблем.

Змістовий модуль 3. Біоіндикація на різних рівнях організації живого

Тема 4. Молекулярний та клітинний рівень Молекулярний рівень: діагностичне значення біохімічних і фізіологічних показників; регуляція обміну речовин і біоіндикація; показові ушкодження молекулярного рівня. Клітинний рівень: хімічний склад клітини, стан органодів, хромосомні порушення як біоіндикаційні показники. Вплив полутантів на біомембрани. Акумуляція клітиною шкідливих речовин. Порушення фізіологічних процесів в клітині. Плазмоліз.

Тема 5. Тканинний та організмий рівень. Тканинний рівень біоіндикації: загальна характеристика анатомоморфологічних відхилень у результаті стресових впливів; макроскопічні зміни морфології рослин; паталогічні прояви у тварин. Організмий рівень біоіндикації: зміна фарбування листя і тіла тварин, скульптури поверхні; зміна розмірів і продуктивності рослин і тварин; зміна темпів росту, екобіоморфних ознак, показники пошкодження тварин. Ссавці – біоіндикатори забруднення наземних екосистем. Ентомоіндикація.

Тема 6. Біоіндикація на вищих ієрархічних рівнях: популяція, екосистема, біоценоз Популяційний рівень: добір показових видів; показники популяційного рівня; вплив антропогенних стресорів на динаміку популяцій; вплив антропогенних стресорів на характер поширення рослин і тварин. Екосистемний рівень: показові ознаки екосистемного рівня; методи комплексної біоіндикації. Фонове забруднення середовища.

Змістовий модуль 4. Методи біоіндикації природних екосистем

Тема 7. Дендроіндикація Використання судинних рослин у якості біоіндикаторів. Критерії добору рослин для використання у якості біоіндикаторів. Рослини-індикатори і рослинимонітори. Оцінювання реакції рослин на забруднення. Адаптація рослин до умов техногенного забруднення.

Тема 8. Ліхеноіндикація та бріоіндикація Характеристика мохів та лишайників як об'єктів біоіндикації. Характеристика видів забруднень, що визначаються за допомогою мохів та лишайників. Історія використання мохів і лишайників у якості біоіндикаторів.

Змістовий модуль 5. Біоіндикація забруднення атмосферного, водного та ґрунтового середовища

Тема 9. Біоіндикація забруднення атмосферного повітря. Біоіндикація забруднення атмосфери за допомогою рослин. Газостійкість і газочутливість рослин. Оцінка реакції рослин на забруднення атмосфери. Добір і підготовка біологічних об'єктів для біоіндикації атмосферного повітря.

Тема 10. Біоіндикація водного середовища Чинники забруднення водного середовища. Характеристика водного середовища і пристосування до них живих організмів (організми-індикатори температурного режиму, газового складу, кислотності-основності властивостей, солоності, прозорості води). Зміни водних екосистем при антропогенному забрудненні. Сапробність і таксобність. Біоіндикація з використанням зообентосу, зоопланктону, фітопланктону, перифітону. Біоіндикація з використанням макрофітів. Методи біологічної оцінки якості води.

Тема 11. Біоіндикація стану ґрунтового покриву. Основні наслідки дії пилу і золи на природно-територіальні комплекси. Зміна кислотності ґрунтів, рослини-індикатори кислотності ґрунтів. Механічний склад ґрунтів, літоіндикатори. Показники та індикатори ґрунтової родючості. Індикація засоленості ґрунтів – постійні, перемінні, негативні індикатори. Індикація типів ґрунтів. Загальне оцінювання ступеню забруднення ґрунтового покриву.

4. Структура навчальної дисципліни

| Вид заняття /роботи | Назва теми | Кількість годин | Згідно з розкладом |
|---------------------|---|-----------------|--------------------|
| | | | о/д.ф. |
| Лекція 1 | Теоретичні основи біоіндикації | 2 | щотижня |
| Практичне заняття 1 | Теоретичні основи біоіндикації. Зміст лабораторної роботи та вимоги до її виконання подано у методичних вказівках до виконання лабораторних робіт в СЕЗН ЗНУ на сторінці дисципліни. | 4 | щотижня |
| Самостійна робота | Теоретичні основи біоіндикації Предмет, об'єкт, завдання, методи та структура сучасної біоіндикації. Історія розвитку біоіндикації як науки, етапи розвитку біоіндикації. Закономірності впливу екологічних факторів на живі організми: правило оптимуму. Антропогенні фактори, що викликають стрес. Загальні та спеціальні екологічні закони та закономірності. | 9 | |
| Лекція 2 | Біоіндикатор і об'єкт біоіндикації | 2 | щотижня |
| Практичне заняття 2 | Біоіндикатор і об'єкт біоіндикації. Л.р. 2. Використання рачків виду <i>Daphnia magna</i> S. як біоіндикаторів забруднення води Зміст лабораторної роботи та вимоги до її виконання подано у методичних вказівках до виконання лабораторних робіт в СЕЗН ЗНУ на сторінці дисципліни. | 4 | щотижня |
| Самостійна робота | Біоіндикатор і об'єкт біоіндикації Визначення і переваги біоіндикації перед хімічними та фізико-хімічними методами аналізу. Основні принципи застосування біоіндикації. Доцільність біоіндикації. Абсолютні та відносні калібровані стандарти. Рівні біоіндикації і принципи добору біологічних показників для біоіндикації. Поняття біоіндикатор. Чутливість і вірогідність біоіндикаторів. Вимоги до біоіндикаторів. Неспецифічна і специфічна біоіндикація. | 9 | |
| Лекція 3 | Поняття про забруднення, оцінка забруднення навколишнього середовища | 2 | щотижня |
| Практичне заняття 3 | Поняття про забруднення, оцінка забруднення навколишнього середовища. Л.р. 3. Визначення забруднення ґрунтів за тестами «Аберантність хромосом» та «Величина мітотичного індексу» Зміст лабораторної роботи та вимоги до її виконання подано у методичних вказівках до виконання лабораторних робіт в СЕЗН ЗНУ на сторінці дисципліни. | 4 | щотижня |
| Самостійна робота | Поняття про забруднення. Основні речовини – забруднювачі атмосфери, водного басейну, ґрунтів. Джерела антропогенного забруднення. Класифікація забруднень: природні та антропогенні забруднення. Фізичні, хімічні та біологічні забруднення. Критерії оцінки забруднення навколишнього середовища. Методи визначення забруднень. Методика відбору проб. Кількісні критерії оцінки фактичного рівня забруднень. Роль галузей господарства у виникненні екологічних проблем | 9 | |

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Силабус навчальної дисципліни



| | | | |
|---------------------|--|---|---------|
| Лекція 4 | Поняття про забруднення, оцінка забруднення навколишнього середовища | 2 | щотижня |
| Практичне заняття 4 | Поняття про забруднення, оцінка забруднення навколишнього середовища. Л.р. 3. Визначення забруднення ґрунтів за тестами «Аберантність хромосом» та «Величина мітотичного індексу» Зміст лабораторної роботи та вимоги до її виконання подано у методичних вказівках до виконання лабораторних робіт в СЕЗН ЗНУ на сторінці дисципліни. | 4 | щотижня |
| Самостійна робота | Поняття про забруднення. Основні речовини – забруднювачі атмосфери, водного басейну, ґрунтів. Джерела антропогенного забруднення. Класифікація забруднень: природні та антропогенні забруднення. Фізичні, хімічні та біологічні забруднення. Критерії оцінки забруднення навколишнього середовища. Методи визначення забруднень. Методика відбору проб. Кількісні критерії оцінки фактичного рівня забруднень. Роль галузей господарства у виникненні екологічних проблем | 9 | |
| Лекція 5 | Молекулярний та клітинний рівень | 2 | щотижня |
| Практичне заняття 5 | Молекулярний та клітинний рівень. Л.р. 4. Використання стерильності пилку рослин, як біоідикаційної ознаки при оцінці токсичності атмосферного повітря Зміст лабораторної роботи та вимоги до її виконання подано у методичних вказівках до виконання лабораторних робіт в СЕЗН ЗНУ на сторінці дисципліни. | 4 | щотижня |
| Самостійна робота | Молекулярний та клітинний рівень Молекулярний рівень: діагностичне значення біохімічних і фізіологічних показників; регуляція обміну речовин і біоіндикація; показові ушкодження молекулярного рівня. Клітинний рівень: хімічний склад клітини, стан органодів, хромосомні порушення як біоіндикаційні показники. Вплив полютантів на біомембрани. Акумуляція клітиною шкідливих речовин. Порушення фізіологічних процесів в клітині. Плазмоліз. | 9 | |
| Лекція 6 | Тканинний та організмний рівень. | 2 | щотижня |
| Практичне заняття 6 | Тканинний та організмний рівень. Л.р. 5. Оцінка якості бджолиного меду. Використання бджіл як екологічних індикаторів Зміст лабораторної роботи та вимоги до її виконання подано у методичних вказівках до виконання лабораторних робіт в СЕЗН ЗНУ на сторінці дисципліни. | 4 | щотижня |
| Самостійна робота | Тканинний та організмний рівень. Тканинний рівень біоіндикації: загальна характеристика анатомоморфологічних відхилень у результаті стресових впливів; макроскопічні зміни морфології рослин; паталогічні прояви у тварин. Організмний рівень біоіндикації: зміна фарбування листя і тіла тварин, скульптури поверхні; зміна розмірів і продуктивності рослин і тварин; зміна темпів росту, екобіоморфних ознак, показники пошкодження тварин. Ссавці – біоіндикатори забруднення наземних екосистем. Ентомоіндикація. | 9 | |
| Лекція 7 | . Біоіндикація на вищих ієрархічних рівнях: популяція, екосистема, біоценоз | 2 | щотижня |

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Силабус навчальної дисципліни



| | | | |
|----------------------|--|---|---------|
| Практичне заняття 7 | . Л.р. 6. Оцінка екологічного стану ґрунтів за змінами видового біорізноманіття ґрунтових безхребетних тварин Зміст лабораторної роботи та вимоги до її виконання подано у методичних вказівках до виконання лабораторних робіт в СЕЗН ЗНУ на сторінці дисципліни. | 4 | щотижня |
| Самостійна робота | Біоіндикація на вищих ієрархічних рівнях: популяція, екосистема, біоценоз Популяційний рівень: добір показових видів; показники популяційного рівня; вплив антропогенних стресорів на динаміку популяцій; вплив антропогенних стресорів на характер поширення рослин і тварин. Екосистемний рівень: показові ознаки екосистемного рівня; методи комплексної біоіндикації. Фонове забруднення середовища. | 6 | |
| Лекція 8 | Дендроіндикація | 2 | щотижня |
| Практичне заняття 8 | Дендроіндикація. Л.р. 7. Оцінка стабільності розвитку деревних рослин за рівнем асиметрії морфологічних структур (на прикладі берези повислої <i>Betula pendula</i> L.) Зміст лабораторної роботи та вимоги до її виконання подано у методичних вказівках до виконання лабораторних робіт в СЕЗН ЗНУ на сторінці дисципліни. | 4 | щотижня |
| Самостійна робота | Дендроіндикація Використання судинних рослин у якості біоіндикаторів. Критерії добору рослин для використання у якості біоіндикаторів. Рослини-індикатори і рослинимонітори. Оцінювання реакції рослин на забруднення. Адаптація рослин до умов техногенного забруднення. | 9 | |
| Лекція 9 | Ліхеноіндикація та бріоіндикація | 2 | щотижня |
| Практичне заняття 9 | Ліхеноіндикація та бріоіндикація. Л.р.8. Оцінка забрудненості атмосферного повітря за допомогою лишайників (ліхеноіндикація) Зміст лабораторної роботи та вимоги до її виконання подано у методичних вказівках до виконання лабораторних робіт в СЕЗН ЗНУ на сторінці дисципліни. | 4 | щотижня |
| Самостійна робота | Ліхеноіндикація та бріоіндикація Характеристика мохів та лишайників як об'єктів біоіндикації. Характеристика видів забруднень, що визначаються за допомогою мохів та лишайників. Історія використання мохів і лишайників у якості біоіндикаторів. | 9 | |
| Лекція 10 | Біоіндикація забруднення атмосферного повітря | 2 | щотижня |
| Практичне заняття 10 | Л.р. 9. Біоіндикація забруднення атмосферного повітря з використанням хвойних рослин Зміст лабораторної роботи та вимоги до її виконання подано у методичних вказівках до виконання лабораторних робіт в СЕЗН ЗНУ на сторінці дисципліни. | 4 | щотижня |
| Самостійна робота | Біоіндикація забруднення атмосферного повітря. Біоіндикація забруднення атмосфери за допомогою рослин. Газостійкість і газочутливість рослин. Оцінка реакції рослин на забруднення атмосфери. Добір і підготовка біологічних об'єктів для біоіндикації атмосферного повітря. | 9 | |
| Лекція 11 | Біоіндикація забруднення атмосферного повітря | 2 | щотижня |
| Практичне заняття 11 | Л.р. 9. Біоіндикація забруднення атмосферного повітря з використанням хвойних рослин Зміст лабораторної роботи та вимоги до її виконання подано у методичних вказівках до виконання | 4 | щотижня |

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



Силабус навчальної дисципліни

| | | | |
|----------------------|--|---|-----------------|
| | лабораторних робіт в СЕЗН ЗНУ на сторінці дисципліни. | | |
| Самостійна робота | Біоіндикація забруднення атмосферного повітря. Біоіндикація забруднення атмосфери за допомогою рослин. Газостійкість і газочутливість рослин. Оцінка реакції рослин на забруднення атмосфери. Добір і підготовка біологічних об'єктів для біоіндикації атмосферного повітря. | 9 | |
| Лекція 12 | Біоіндикація водного середовища | 2 | <i>щотижня</i> |
| Практичне заняття 12 | Біоіндикація водного середовища. Л.р. 10. Біотестування ґрунту за рівнем фітотоксичного ефекту Зміст лабораторної роботи та вимоги до її виконання подано у методичних вказівках до виконання лабораторних робіт в СЕЗН ЗНУ на сторінці дисципліни. | 4 | <i>щотижня/</i> |
| Самостійна робота | Біоіндикація водного середовища Чинники забруднення водного середовища. Характеристика водного середовища і пристосування до них живих організмів (організми-індикатори температурного режиму, газового складу, кислотно-основних властивостей, солоності, прозорості води). Зміни водних екосистем при антропогенному забрудненні. Сапробність і таксобність. Біоіндикація з використанням зообентосу, зоопланктону, фітопланктону, перифітону. Біоіндикація з використанням макрофітів. Методи біологічної оцінки якості води. | 9 | |
| Лекція 13 | Біоіндикація водного середовища | 2 | <i>щотижня</i> |
| Практичне заняття 13 | Біоіндикація водного середовища. Л.р. 10. Біотестування ґрунту за рівнем фітотоксичного ефекту Зміст лабораторної роботи та вимоги до її виконання подано у методичних вказівках до виконання лабораторних робіт в СЕЗН ЗНУ на сторінці дисципліни. | 4 | <i>щотижня</i> |
| Самостійна робота | Біоіндикація водного середовища Чинники забруднення водного середовища. Характеристика водного середовища і пристосування до них живих організмів (організми-індикатори температурного режиму, газового складу, кислотно-основних властивостей, солоності, прозорості води). Зміни водних екосистем при антропогенному забрудненні. Сапробність і таксобність. Біоіндикація з використанням зообентосу, зоопланктону, фітопланктону, перифітону. Біоіндикація з використанням макрофітів. Методи біологічної оцінки якості води. | 9 | |
| Лекція 14 | Біоіндикація стану ґрунтового покриву | 2 | <i>щотижня</i> |
| Практичне заняття 14 | Біоіндикація стану ґрунтового покриву. Л.р. 11. Методика оцінки токсичності водних джерел та ґрунтів за допомогою «Ростового тесту» Зміст лабораторної роботи та вимоги до її виконання подано у методичних вказівках до виконання лабораторних робіт в СЕЗН ЗНУ на сторінці дисципліни. | 4 | <i>щотижня</i> |
| Самостійна робота | Біоіндикація стану ґрунтового покриву. Основні наслідки дії пилу і золи на природно-територіальні комплекси. Зміна кислотності ґрунтів, рослини-індикатори кислотності ґрунтів. Механічний склад ґрунтів, літоіндикатори. Показники та індикатори ґрунтової родючості. Індикація засоленості ґрунтів – постійні, перемінні, негативні індикатори. Індикація типів ґрунтів. Загальне оцінювання ступеню забруднення ґрунтового покриву. | 9 | |



| | | | |
|----------------------|--|----|---------|
| Лекція 15 | Біоіндикація стану ґрунтового покриву | 2 | щотижня |
| Практичне заняття 15 | Біоіндикація стану ґрунтового покриву. Л.р. 11. Методика оцінки токсичності водних джерел та ґрунтів за допомогою «Ростового тесту» Зміст лабораторної роботи та вимоги до її виконання подано у методичних вказівках до виконання лабораторних робіт в СЕЗН ЗНУ на сторінці дисципліни. | 4 | щотижня |
| Самостійна робота | Біоіндикація стану ґрунтового покриву. Основні наслідки дії пилу і золи на природно-територіальні комплекси. Зміна кислотності ґрунтів, рослини-індикатори кислотності ґрунтів. Механічний склад ґрунтів, літоіндикатори. Показники та індикатори ґрунтової родючості. Індикація засоленості ґрунтів – постійні, перемінні, негативні індикатори. Індикація типів ґрунтів. Загальне оцінювання ступеню забруднення ґрунтового покриву. | 10 | |

5. Види і зміст контрольних заходів

| Вид заняття/роботи | Вид поточного контрольного заходу | Зміст контрольного заходу* | Критерії оцінювання та термін виконання* | Усього балів |
|--------------------------|--|---|--|--------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Поточний контроль | | | | |
| Лабораторне заняття №1 | Виконання лабораторної роботи, опитування, завдання 1 самостійної роботи | Вимоги до виконання та оформлення лабораторної роботи подано у СЕЗН ЗНУ, на сторінці дисципліни «Біоіндикація», адреса: https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=6732 де надаються вимоги до необхідного обладнання, покроковий хід виконання лабораторної роботи та вимоги до узагальнення отриманих результатів. Питання для підготовки до опитування (питання лекції, див. розд. 3) та перевірки самостійної роботи див. табл. 4. | Лабораторна робота повинна бути виконана та захищена протягом аудиторного заняття. Виконання лабораторної роботи максимально оцінюється в 3 бали. Опитування +1 бал. 3 бали – лабораторна робота виконана та захищена вчасно і якісно. Здобувач освіти повно та вірно здатен проаналізувати та узагальнити отриманий результат. При виконанні лабораторної роботи було дотримано всіх вимог, передбачених програмою курсу. 2 бали - при виконанні лабораторної роботи здобувач освіти виконує роботу за зразком з помилками; робить висновки, але не розуміє достатньою мірою мету роботи. | 4 |
| Лабораторне заняття №2 | Виконання лабораторної роботи, опитування, завдання 2 самостійної роботи | | | 4 |
| Лабораторне заняття №3 | Виконання лабораторної роботи, опитування, завдання 3 самостійної роботи | | | 4 |
| Лабораторне заняття №4 | Виконання лабораторної роботи, опитування, завдання 4 самостійної роботи | | | 4 |
| Лабораторне заняття №5 | Виконання лабораторної роботи, опитування, завдання 5 самостійної роботи | | | 4 |
| Лабораторне заняття №6 | Виконання лабораторної роботи, опитування, завдання 6 самостійної роботи | | | 4 |

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Силабус навчальної дисципліни



| | | | | | |
|---------------------------------|---|--|--|-----------|--|
| | роботи | | <p>1 бал – робота виконана на 30 50%, висновки невірно сформульовані, захищена невчасно</p> | | |
| Лабораторне заняття №7 | Виконання лабораторної роботи, опитування, завдання 7 самостійної роботи | | | 4 | |
| Лабораторне заняття №8 | Виконання лабораторної роботи, опитування, завдання 8 самостійної роботи | | | 4 | |
| Лабораторне заняття №9 | Виконання лабораторної роботи, опитування, завдання 9 самостійної роботи | | | 4 | |
| Лабораторне заняття №10 | Виконання лабораторної роботи, опитування, завдання 10 самостійної роботи | | | 4 | |
| Лабораторне заняття №11 | Виконання лабораторної роботи, опитування, завдання 11 самостійної роботи | | | 4 | |
| Лабораторне заняття №12 | Виконання лабораторної роботи, опитування, завдання 12 самостійної роботи | | | 4 | |
| Лабораторне заняття №13 | Виконання лабораторної роботи, опитування, завдання 13 самостійної роботи | | | 4 | |
| Лабораторне заняття №14 | Виконання лабораторної роботи, опитування, завдання 14 самостійної роботи | | | 4 | |
| Лабораторне заняття №15 | Виконання лабораторної роботи, опитування, завдання 15 самостійної роботи | | | 4 | |
| Усього поточний контроль | 15 | | | 60 | |
| Підсумковий контроль | | | | | |



| | | | | |
|-----------------------|--|--|--|--|
| <p>Екзамен</p> | <p>Тестування в СЕЗН ЗНУ</p> | <p>Підготовка до екзамену здійснюється за навчальним матеріалом усього курсу (питання див. Розділ 4 силабусу)</p> | <p>Виконання тестових завдань відбувається на сторінці дисципліни в СЕЗН ЗНУ. Із банку тестових завдань СЕЗН ЗНУ для кожного здобувача освіти випадковим чином обирається 20 тестових завдань. За кожну вірну відповідь на тестове завдання здобувач вищої освіти отримує 1 бал</p> | |
| | <p>Індивідуальне дослідницьке завдання</p> | <p>Індивідуальні дослідницькі завдання повинні містити аналіз сучасного стану обраного питання. Виконуються у вигляді доповіді та презентації. Обсяг доповіді ІДЗ повинен бути розрахований на 7-10 хв. Доповідь повинна складатися зі вступу, в якому висвітлена актуальність, мета дослідження, завдання, об'єкт та предмет (1-2 хв.) повне висвітлення питань, висновки та додається список використаних джерел. Презентація ІДЗ повинна містити графіки, таблиці та рисунки та складатися з 15-20 слайдів. ІДЗ повинно бути виконано протягом семестру, та представлено до захисту до початку залікового тижня. Питання для виконання ІДЗ обираються відповідно до номера прізвища студента у журналі академічної групи. Орієнтовні питання для виконання завдання викладено на сторінці СЕЗН ЗНУ на платформі Moodle.</p> | <p>19-20 балів – здобувачі вищої освіти самостійно виконали понад 90% завдань, під час виконання роботи виявили усебічні, систематичні та глибокі знання програмного матеріалу з дисципліни, уміння ставити мету і формулювати завдання досліджень; творчі здібності у розумінні та використанні програмного матеріалу для виконання поставлених мети та завдань; чітко, логічно, послідовно викладати матеріал; робити обґрунтовані висновки. Під час захисту індивідуального завдання надавали вичерпні, аргументовані та цілісні відповіді на всі запитання. Робота оформлена акуратно, відповідно до поставлених вимог.</p> <p>17-18 балів – здобувачі вищої освіти виконали не менше 90% завдань, завдання роботи виконані достатньо грамотно, але є декілька (1-3) несуттєвих помилок. Під час виконання роботи здобувачі освіти виявили знання і розуміння програмного матеріалу з дисципліни в повному обсязі, уміння ставити мету і формулювати завдання досліджень; творчий підхід до виконання поставлених мети та завдань; логічно, послідовно викладати матеріал; робити обґрунтовані висновки. Під час</p> | |



захисту індивідуального завдання загалом надавали аргументовані, без суттєвих помилок, відповіді на всі запитання. У цілому робота оформлена акуратно, але наявні незначні неточності в її оформленні та презентації.

15-16 балів – здобувачі вищої освіти виконали не менше 80% завдань, завдання роботи виконані достатньо грамотно, але є декілька (до 5) несуттєвих помилок. Під час виконання роботи здобувачі освіти виявили знання і розуміння програмного матеріалу з дисципліни з основних розділів, уміння ставити мету і формулювати завдання досліджень; логічно, послідовно викладати матеріал; робити висновки. Під час захисту індивідуального завдання відповідали достатньо грамотно, але припускались однієї-двох непринципових помилок. Робота оформлена акуратно, але наявні незначні неточності в її оформленні.

13-14 балів – здобувачі вищої освіти виконали завдання не в повному обсязі, але не менше 70%. Під час виконання роботи виявили знання й розуміння основних положень дисципліни; завдання виконали неповно, непослідовно; наявні неточності та помилки у змісті та оформленні роботи. Здобувачі освіти виявляють знання й розуміння основних положень матеріалу, але надають неповні, непослідовні відповіді. Під час захисту індивідуального завдання демонстрували недостатньо глибокі знання з досліджуваної теми, припускаючись не відповідностей у



| | | | | |
|------------------------------------|--|--|---|-----------|
| | | | <p>визначенні понять, неповно або недостатньо аргументовано відповідали на запитання.</p> <p>10-12 балів – здобувачі вищої освіти виконали завдання не в повному обсязі, але не менше ніж на 60%; у роботі присутні принципові помилки в оформленні. Під час виконання роботи виявили знання й розуміння основних положень матеріалу з дисципліни. Під час захисті та підготовці презентації продемонстрували поверхневі знання з досліджуваної теми, відповідали неповно, непослідовно, припускаючись не відповідностей у визначенні понять, не вміє переконливо обґрунтувати свою думку.</p> <p>0-9 балів – здобувачі вищої освіти виконали понад 50% завдань. Під час виконання роботи припускалися принципових помилок при розв'язанні завдань. Робота оформлена зі значними порушеннями вимог. Необхідна досконала переробка роботи. Під час захисту здобувачі освіти виявили поверхові знання і розуміння основного програмового матеріалу в обсязі, який не дозволяє засвоювати наступний програмний матеріал; не відповідає на основні запитання.</p> | |
| Усього підсумковий контроль | | | | 40 |

Шкала оцінювання ЗНУ: національна та ECTS

| За шкалою ECTS | За шкалою університету | За національною шкалою | |
|----------------|--|------------------------|---------------|
| | | Екзамен | Залік |
| A | 90 – 100 (відмінно) | 5 (відмінно) | Зараховано |
| B | 85 – 89 (дуже добре) | 4 (добре) | |
| C | 75 – 84 (добре) | | |
| D | 70 – 74 (задовільно) | 3 (задовільно) | |
| E | 60 – 69 (достатньо) | | |
| FX | 35 – 59 (незадовільно – з можливістю повторного складання) | 2 (незадовільно) | Не зараховано |
| F | 1 – 34 (незадовільно – з обов'язковим повторним курсом) | | |

6. Основні навчальні ресурси

Основна:

1. Притула Н.М. Біоіндикація : навчальний посібник для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра спеціальності «Екологія» освітньо-професійної програми «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування». Запоріжжя : ЗНУ, 2020. 141 с.

2. Притула Н.М. Біоіндикація: методичні рекомендації до лабораторних робіт для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра спеціальності «Екологія» освітньо-професійної програми «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування». Запоріжжя : ЗНУ, 2019. 71 с.

Додаткова:

1. Моніторинг довкілля : підручник. Під ред. В.М. Боголюбова. Вінниця : ВНТУ, 2010. 232 с.

2. Никифоров В.В., Дігтяр С.В., Мазницька О.В. Біоіндикація та біотестування : навчальний посібник. Кременчуг : Видавництво ПП Щенбатих О.В., 2016. 76 с.

3. Клименко М.О. Прищепа А.М., Вознюк Н.М. Моніторинг довкілля. Київ : Академія, 2006. 360 с.

4. Лисиця А.В. Біоіндикація і біотестування забруднених територій : методичні рекомендації до самостійного вивчення дисципліни. Рівне: Докацентр, 2018. 94 с.

5. Мусієнко М.М. Фітоіндикація та фітомоніторинг. Київ : 2006. 404 с.

6. Руденко С.С. Костишин С.С., Морозова Т.В. Загальна екологія: практичний курс. Частина 1. Чернівці : Рута, 2003. 320с.

7. Сафранов Т.А. Екологічні основи природокористування : навч. посіб. для студ. вищ. навч. заклад. Лівів : Новий Світ-2000. 248с.

Інформаційні джерела:

1. Офіційний сайт Міністерства екології і природних ресурсів України. URL: <http://www.menr.gov.ua>

2. Каталог сайтів о природних ресурсах и экологии. URL: <http://www.list.priroda.ru>. –

3. Каталог Українських Web-ресурсів з екології. URL: <http://catalog.uitei.kiev.ua/index.php>.

4. Національна бібліотека України імені В.І. Вернадського URL: <http://www.nbuv.gov.ua>

5. Сайт Наукової бібліотеки ЗНУ. URL: <http://library.znu.edu.ua/>.

6. Адреса дисципліни СЕЗН ЗНУ. URL: <https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=6732> –

**Відвідування занять. Регуляція пропусків.**

Інтерактивний характер курсу передбачає обов'язкове відвідування лекційних і практичних занять. Студенти, які за певних обставин не можуть відвідувати практичні заняття регулярно, мусять впродовж тижня узгодити із викладачем графік індивідуального відпрацювання пропущених занять. Окремі пропущені завдання мають бути відпрацьовані на найближчій консультації впродовж тижня після пропуску. Відпрацювання занять здійснюється у формі захисту завдань, що були виконані на пропущеному занятті.

Студенти, які станом на початок екзаменаційної сесії мають понад 70% невідпрацьованих пропущених занять, до відпрацювання не допускаються.

Політика академічної доброчесності

Усі роботи, що виконуються здобувачами вищої освіти під час проходження курсу, перевіряються на наявність плагіату за допомогою спеціалізованого програмного забезпечення. Відповідно до чинних правових норм, плагіатом вважатиметься: копіювання чужої наукової роботи чи декількох робіт та оприлюднення результату під своїм іменем; створення суміші власного та запозиченого тексту без належного цитування джерел; рерайт (перефразування чужої праці без згадування оригінального автора). Будь-яка ідея, думка чи речення, ілюстрація чи фото, яке ви запозичуєте, має супроводжуватися посиланням на першоджерело. Приклади оформлення цитувань див. на Moodle: <https://moodle.znu.edu.ua/mod/resource/view.php?id=103857> Роботи, у яких виявлено ознаки плагіату, до розгляду не приймаються і відхиляються без права перескладання. Якщо ви не впевнені, чи підпадають зроблені вами запозичення під визначення плагіату, будь ласка, проконсультуйтеся з викладачем.

Визнання результатів неформальної/інформальної освіти

Врахування результатів, отриманих здобувачем за рахунок неформальної/інформальної освіти здійснюється згідно з Положенням Запорізького національного університету про порядок визнання результатів навчання здобутих шляхом неформальної та/або інформальної освіти https://sites.znu.edu.ua/navchalnyj_viddil/3647.ukr.html

ДОДАТКОВА ІНФОРМАЦІЯ

ГРАФІК ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ 2024-2025 н. р. доступний за адресою: <https://tinyurl.com/yckze4jd>.

НАВЧАЛЬНИЙ ПРОЦЕС ТА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ОСВІТИ. Перевірка набутих студентами знань, навичок та вмінь (атестації, заліки, іспити та інші форми контролю) є невід'ємною складовою системи забезпечення якості освіти і проводиться відповідно до Положення про організацію та методику проведення поточного та підсумкового семестрового контролю навчання студентів ЗНУ: <https://tinyurl.com/y9tve4lk>.

ПОВТОРНЕ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІН, ВІДРАХУВАННЯ. Наявність академічної заборгованості до 6 навчальних дисциплін (в тому числі проходження практики чи виконання курсової роботи) за результатами однієї екзаменаційної сесії є підставою для надання студенту права на повторне вивчення зазначених навчальних дисциплін. Порядок повторного вивчення визначається Положенням про порядок повторного вивчення навчальних дисциплін та повторного навчання у ЗНУ: <https://tinyurl.com/y9pkmmp5>. Підстави та процедури відрахування студентів, у тому числі за невиконання навчального плану, регламентуються Положенням про порядок переведення, відрахування та поновлення студентів у ЗНУ: <https://tinyurl.com/ycds57la>.

ВИРІШЕННЯ КОНФЛІКТІВ. Порядок і процедури врегулювання конфліктів, пов'язаних із корупційними діями, зіткненням інтересів, різними формами дискримінації, сексуальними

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Силабус навчальної дисципліни



домаганнями, міжособистісними стосунками та іншими ситуаціями, що можуть виникнути під час навчання, регламентуються Положенням про порядок і процедури вирішення конфліктних ситуацій у ЗНУ: <https://tinyurl.com/57wha734>. Конфліктні ситуації, що виникають у сфері стипендіального забезпечення здобувачів вищої освіти, вирішуються стипендіальними комісіями факультетів, коледжів та університету в межах їх повноважень, відповідно до: Положення про порядок призначення і виплати академічних стипендій у ЗНУ: <https://tinyurl.com/yd6bq6p9>; Положення про призначення та виплату соціальних стипендій у ЗНУ: <https://tinyurl.com/y9r5dpwh>.

ПСИХОЛОГІЧНА ДОПОМОГА. Телефон довіри практичного психолога **Марті Ірини Вадимівни** (061) 228-15-84, (099) 253-78-73 (щоденно з 9 до 21).

УПОВНОВАЖЕНА ОСОБА З ПИТАНЬ ЗАПОБІГАННЯ ТА ВИЯВЛЕННЯ КОРУПЦІЇ
Запорізького національного університету: **Банах Віктор Аркадійович**

Електронна адреса:

Гаряча лінія: Тел.

РІВНІ МОЖЛИВОСТІ ТА ІНКЛЮЗИВНЕ ОСВІТНЄ СЕРЕДОВИЩЕ. Центральні входи усіх навчальних корпусів ЗНУ обладнані пандусами для забезпечення доступу осіб з інвалідністю та інших маломобільних груп населення. Допомога для здійснення входу у разі потреби надається черговими охоронцями навчальних корпусів. Якщо вам потрібна спеціалізована допомога, будь ласка, зателефонуйте (061) 228-75-11 (начальник охорони). Порядок супроводу (надання допомоги) осіб з інвалідністю та інших маломобільних груп населення у ЗНУ: <https://tinyurl.com/ydhcsagx>.

РЕСУРСИ ДЛЯ НАВЧАННЯ

НАУКОВА БІБЛІОТЕКА: <http://library.znu.edu.ua>. Графік роботи абонементів: понеділок-п'ятниця з 08.00 до 16.00; вихідні дні: субота і неділя.

СИСТЕМА ЕЛЕКТРОННОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАННЯ (MOODLE):
<https://moodle.znu.edu.ua>

Якщо забули пароль/логін, направте листа з темою «Забув пароль/логін» за адресою: moodle.znu@znu.edu.ua.

У листі вкажіть: прізвище, ім'я, по-батькові українською мовою; шифр групи; електронну адресу.

Якщо ви вказували електронну адресу в профілі системи Moodle ЗНУ, то використовуйте посилання для відновлення паролю <https://moodle.znu.edu.ua/mod/page/view.php?id=133015>.

ЦЕНТР ІНТЕНСИВНОГО ВИВЧЕННЯ ІНОЗЕМНИХ МОВ: <http://sites.znu.edu.ua/child-advance/>

ЦЕНТР НІМЕЦЬКОЇ МОВИ, ПАРТНЕР ГЕТЕ-ІНСТИТУТУ:
<https://www.znu.edu.ua/ukr/edu/ocznu/nim>

ШКОЛА КОНФУЦІЯ (ВИВЧЕННЯ КИТАЙСЬКОЇ МОВИ): <http://sites.znu.edu.ua/confucius>