

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Кафедра _____ екології та ботаніки _____

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри
..... В.Г. Скляр
« 15 » 07 2020 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ (СИЛАБУС)

ОК 24 Моніторинг навколишнього середовища
(шифр і назва навчальної дисципліни)

Спеціальність: 101 «Екологія»

Освітня програма: «Екологія»; перший рівень (бакалаврський) вищої освіти

Факультет: Агротехнологій та природокористування

2020 – 2021 навчальний рік

Робоча програма з *Моніторингу навколишнього середовища* для студентів за спеціальністю 101 «Екологія».

Розробники: *(вказати авторів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)*

к.б.н., доцент Кирильчук К.С. (*К.С. Кирильчук*)
 прізвище, ініціали підпис

д.б.н., професор Скляр В.Г. (*В.Г. Скляр*)
 прізвище, ініціали підпис

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри екології та ботаніки.

Протокол від "11" червня 2020 року № 17

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)
на якому викладається дисципліна

Декан факультету *І.М. Коваленко* (І.М. Коваленко)
до якого належить кафедра

Методист відділу якості освіти,
 ліцензування та акредитації

Т.Вар. *Т.М. Баранік*

Зареєстровано в електронній базі: дата: 03.07. 2020 р.

1. Опис навчальної дисципліни (денна форма)

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	
Кількість кредитів – 7,5 (3,5 - осінь; 4,0 - весна)	Галузь знань: 10 – Природничі науки (шифр і назва)	Нормативна	
Модулів – 4	Спеціальність: 101 Екологія (шифр і назва)		
Змістових модулів: 6		Курс 3	
Індивідуальне науково-дослідне завдання: <i>курсорова робота</i>		Семестр	
Загальна кількість годин – 225 (105 - осінь, 120 - весна)		5-й 6-й	
		Лекції	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2,5(о) 3,5 (в) самостійної роботи студента – 4,5 (о) 4,5 (в)	Освітній ступінь -бакалавр	12 год.	26 год.
		Практичні, семінарські	
		-	-
		Лабораторні	
		26 год.	26 год.
		Самостійна робота	
		67 год.	68 год. (у т.ч. курсорова робота – 20 год.)
		Індивідуальні завдання: <i>курсорова робота</i> 20 год.	
Вид контролю:			
залік	екзамен (письмово)		

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

для денної форми навчання – 36,2/63,8 (43,3/56,7).

Опис навчальної дисципліни (заочна форма)

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
		заочна форма навчання
Кількість кредитів – 7,5	Галузь знань: 10 – Природничі науки (шифр і назва)	Нормативна
Модулів – 4	Спеціальність: 101 Екологія (шифр і назва)	Рік підготовки: 2020-2021-й
Змістових модулів: 6		Курс 3
Індивідуальне науково-дослідне завдання: -		Семестр 4-й
Загальна кількість годин – 225		Лекції 10 год.
Тижневих годин для денної форми навчання:		Практичні, семінарські -
		Лабораторні 20 год.
	Самостійна робота 195 год.	
	Індивідуальні завдання: -	
	Вид контролю: екзамен (письмово)	

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Дисципліна “**Моніторинг навколишнього середовища**” є однією з найважливіших серед дисциплін екологічного напрямку у підготовці фахівців – екологів ОКР “Бакалавр”, яка вивчає систему спостережень і контролю за станом навколишнього природного середовища з метою розробки природоохоронних заходів, раціонального використання природних ресурсів і попередження кризових екологічних ситуацій, шкідливих або загрозливих для здоров’я людей, живих організмів і їх спільнот, природних комплексів та об’єктів.

Основною **метою** та **завданням** вивчення дисципліни „Моніторинг навколишнього середовища” є оволодіння студентами теоретичними знаннями і практичними навичками, необхідними в роботі підрозділів, що здійснюють контроль за станом навколишнього середовища, задля оцінки і прогнозування змін стану довкілля.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

знати:

- концептуальні основи моніторингу;
- організацію обґрунтованої мережі спостережень;
- основні завдання та схеми моніторингу;
- наукове і методичне забезпечення виробничого моніторингу;
- систему організації спостережень за станом навколишнього середовища;
- вдосконалення і обґрунтування нормативної бази моніторингу;
- методи, прилади та системи контролю джерел забруднення навколишнього середовища;
- програми та терміни спостереження за забрудненням навколишнього середовища;
- методи обробки даних спостережень за станом біосфери та методи прогнозування змін навколишнього природного середовища;
- значення моніторингових досліджень для реалізації системи заходів із екологізації агросфери, актуальні проблеми та питання, пов’язані із цим напрямком діяльності;
- роль та особливості використання результатів моніторингу в системі екологічного управління;
- програмне та інформаційне забезпечення моніторингу.

вміти:

- класифікувати системи моніторингу за відповідними критеріями;
- налагоджувати систему моніторингу навколишнього середовища;
- попереджати виникнення кризових екологічних і економічно-господарських ситуацій та розробляти варіанти виходу з них;

- використовувати уніфіковані методи аналізу та прогнозу властивостей довкілля;
- доводити необхідність здійснення моніторингу довкілля, спираючись на порівняння природних і антропогенних змін стану біосфери;
- виявляти динаміку, напрями, масштаби та причини зміни показників функціональної цілісності екосистем;
- проводити розробку моделей імітаційного прогнозування і вибору управлінських рішень та обґрунтування інвестиційних вкладень;
- використовувати моніторинг для реалізацій системи заходів із екологізації агросфери;
- використовувати моніторинг для обґрунтування необхідності та розробки заходів, спрямованих на збереження ландшафтно-біологічного різноманіття та формування екологічної мережі;
- застосовувати програмні засоби, ГІС-технології та ресурси інтернету для інформаційного забезпечення моніторингових досліджень;
- критично осмислювати теорії, методи, пропоновані в системі моніторингових досліджень;
- поєднувати навички самостійної та командної роботи задля отримання результату з акцентом на професійну сумлінність та відповідальність за прийняття рішень;
- використовувати результати моніторингу в системі екологічного управління.

За результатами вивчення дисципліни студент має досягнути наступних програмних результатів навчання (із врахуванням вимог Освітньо-професійної програми 2020 р.):

- Програмні результати навчання:

05.

10.

12.

18.

21.

3. Програма навчальної дисципліни

(затверджена Вченою радою СНАУ, протокол №10 від 23.04.2018 р.)

Змістовий модуль 1. Моніторинг як система спостережень і контролю, оцінювання та прогнозу стану навколишнього середовища. Класифікація систем моніторингу.

- **Тема 1. Вступ Основні завдання та схема моніторингу.** Предмет моніторингу навколишнього середовища. Зв'язок навчальної дисципліни з фундаментальними і спеціальними дисциплінами. Історія розвитку та становлення у світі й Україні. Цілі і завдання екологічного контролю. Загальна класифікація деградацій компонентів навколишнього природного середовища. Інформаційна схема системи контролю стану навколишнього середовища. Характеристика блоків системи моніторингу: „спостереження”, „оцінка фактичного стану”, „прогноз”, „оцінка прогнозного стану”. Управління – “регулювання якості довкілля”. Моніторинг в системі екологічного управління. Зв'язок між інформаційною системою моніторингу і системою управління.

Моніторинг як система спостережень за факторами дії та станом природного середовища. Класифікація факторів дії, стану і процесів, за якими встановлюються спостереження в межах системи моніторингу . Моніторинг як система оцінювання та прогнозу майбутнього стану довкілля. Критерії оцінки якості складових природного середовища. Основні методи прогнозу: експертної оцінки; екстраполяції та інтерполяції; моделювання і управління. Структура аналітичного прогнозу екологічної безпеки на основі комплексного моніторингу. Використання моніторингу для розробки та реалізації проектів, направлених на оптимальне управління та поводження з виробничими та муніципальними відходами. Програмне та інформаційне забезпечення моніторингу.

Тема 2. Сучасна методологія контролю забруднення і організація спостережень за станом природного середовища. Основні завдання загальнодержавної служби спостережень і контролю. Принципи організації спостережень. Аналітичні методи спостережень за рівнем забруднення природного середовища. Поняття про граничнодопустимі концентрації викидів та граничнодопустимі навантаження. Методи і методики визначення якості вмісту обсягів забруднювальних речовин в об'єктах навколишнього середовища.

Тема 3. Класифікація систем моніторинга та характеристика їх складових. Класифікація станів навколишнього середовища та здоров'я населення і факторів впливу, які охоплюються системою моніторингу за Ю.А. Ізраель. Моніторинг на різних територіальних рівнях. Локальний, регіональний, глобальний моніторинг. Об'єкти спостережень. Класифікації моніторингу за І.П. Герасимовим, М.А. Голубцем.

Тема 4. Екологічний моніторинг та його завдання. Екологічний моніторинг та його завдання. Рівні та масштаби проведення спостережень. Фоновий моніторинг і його роль в оцінюванні та прогнозі глобального стану біосфери. Програма фонових екологічних моніторингу. Речовини, що підлягають обов'язковому контролю. Використання результатів моніторингу в системі екологічного управління.

Тема 5. Державний моніторинг навколишнього природного середовища в межах України. Державний моніторинг навколишнього природного середовища в межах України. Система екологічного моніторингу (СЕМ) „Україна”, характеристика її складових. Правові засади створення СЕМ „Україна”.

Змістовий модуль 2. Моніторинг атмосферного повітря, поверхневих вод, стану ґрунтів.

Тема 6. Передумови та організація моніторингу атмосферного повітря.

Джерела природного та антропогенного походження забруднення атмосферного повітря. Наслідки забруднення, які набули глобального характеру, антропогенні зміни хімічного складу атмосфери. Загальні вимоги до організації спостережень за забрудненням атмосферного повітря. Критерії якості атмосферного повітря. Розповсюдження шкідливих домішок в атмосфері і в системі атмосфера–гідросфера–літосфера–біосфера. Вплив і оцінювання ступеня шкідливості забруднення атмосферними викидами ґрунтів, рослин, організмів в агросфері. Системи служби спостережень. Умови встановлення постів спостережень. Види постів спостережень: стаціонарні, маршрутні, пересувні. Програми (повна, неповна і скорочена) та терміни спостережень.

Тема 7. Методи оцінки та прогнозу забруднення атмосферного повітря.

Аналітичні, експресні та автоматичні методи оцінювання забруднення атмосферного повітря, їх характеристика. Технічні засоби контролю забруднення атмосфери. Методи відбору проб атмосферного повітря для лабораторного аналізу. Схеми та принцип роботи приладів для відбору проб повітря. Газоаналізатори та їх характеристики. Метеорологічні спостереження під час відбору проб повітря. Автоматизована система спостереження та контролю атмосферного повітря. Пересувна лабораторія контролю якісного і кількісного складу шкідливих викидів в атмосферу.

Тема 8. Передумови та організація системи моніторингу поверхневих вод. Сучасний стан поверхневих вод України. Природні та антропогенні джерела і види їх забруднення. Системи водозабезпечення і водовідведення населених пунктів і промислових підприємств. Умови скиду стічних вод у водойми. Хімічний склад водних об'єктів у природних умовах. Антропогенні зміни у водних об'єктах. Основні завдання та організація роботи системи моніторингу поверхневих вод. Розподіл пунктів спостережень та динаміка чисельності гідрологічних постів на річках України. Мережа пунктів контролю поверхневих вод у різних країнах світу. Вимоги до мережі спостережень і контролю за якістю поверхневих вод. Стаціонарна, спеціалізована та тимчасова експедиційна мережа пунктів спостережень. Категорії пунктів спостережень, місця розташування контрольних створів.

Тема 9. Програми спостережень за станом поверхневих вод. Програми спостережень за гідрологічними та гідрохімічними показниками: обов'язкова, скорочена 1, скорочена 2, скорочена 3. Строки проведення гідрохімічних робіт на пунктах спостереження. Методи та строки відбору проб. Основні гідробіологічні

показники якості води. Програми спостережень: повна і скорочена. Правила відбору проб.

Тема 10. Прилади та системи контролю забруднення водного середовища. Методи і технічні засоби оперативного контролю якості природних вод. Аналізатори контролю якості води. Автоматизована система контролю якості води. Засоби оперативного автоматичного контролю забруднення вод. Автоматична станція контролю якості води. Пересувні та стаціонарні гідрохімічні лабораторії. Центр обробки гідрохімічної інформації. Особливості моніторингу поверхневих вод користувачів води – промислових підприємств та сільськогосподарського виробництва як найбільшого споживача води.

- **Тема 11. Наукові та організаційні засади створення ґрунтового моніторингу.** Сучасний стан ґрунтового покриву Землі та антропогенний вплив на нього. Загальний баланс земельних ресурсів світу. Основні завдання щодо збереження земельного фонду. Основні причини погіршення якості земель. Поведінка основних забруднюючих речовин у ґрунті. Об'єкти ґрунтового моніторингу. Постійні пункти контролю. Структура служби моніторингу ґрунтів. Значення моніторингових досліджень для реалізації системи заходів із екологізації агросфери та охорони ґрунтів, актуальні проблеми та питання, пов'язані із цим напрямком діяльності.

Тема 12. Види ґрунтового моніторингу, критерії оцінки в ґрунтово-екологічному моніторингу. Регіональні критерії граничнодопустимих навантажень на ґрунт і граничнодопустимих концентрацій різних забруднювачів. Основні характеристики ґрунтового покриву. Обов'язкові оціночні критерії. Процеси, показники і методи ґрунтового моніторингу за В.В. Медведєвим. Агрохімічний моніторинг. Методи дослідження основних макро-, мікроелементів органічних сполук в агрохімічному моніторингу. Мікробіологічний моніторинг сільськогосподарських земель.

Тема 13. Організація спостережень і контролю за рівнем забруднення ґрунтів. Основні принципи спостережень за рівнем хімічного забруднення ґрунту. Основні завдання та види спостережень. Принцип розміщення точок відбору проб. Методи відбору проб. Організація спостережень та контролю за забрудненням ґрунтів пестицидами. Постійні та тимчасові пункти спостережень. Терміни відбору проб. Екотоксикологічний моніторинг засобів захисту рослин. Організація спостережень і контролю забруднення ґрунтів важкими металами. Встановлення території можливого забруднення ґрунтів важкими металами. Ключові ділянки, опорні розрізи, пункти і площадки відбору проб. Строки проведення робіт. Складання карт забруднення ґрунтів.

Змістовий модуль 3. Біологічний моніторинг.

Тема 14. Теоретичні основи біологічного моніторингу. Біомоніторинг та біоіндикація. Інформативність системи біологічного моніторингу. Антропогенні стресори. Види біомоніторингу залежно від рівня організації живої речовини та відповідні до них рівні біоіндикації антропогенних стресорів. Реакції живого на

антропогенний вплив. Види відхилення від норми у організмів і зміни, спричинені дією антропогенних чинників. Дія антропогенних стресорів на динаміку біогеоценозів, оцінювання біотичних структурних змін ландшафту.

Тема 15. Методи біологічного моніторингу. Методи активного біомоніторингу на основі різних тест-об'єктів, тест-функцій та засобів вимірювання інформативних параметрів. Метод комплексної біоіндикації. Дистанційні і автоматичні методи спостереження. Діагностичний моніторинг. Структура моніторингу забруднення біоти. Принципи добору організмів для моніторингу. Особливості моніторингу забруднень біоти наземних, морських, прісноводних екосистем. Прогностичний моніторинг. Місце біотестування та екотоксикології у системі біомоніторингу. Методи виявлення біологічних індикаторів у цілях моніторингу. Глобальна біомоніторингова система біосферних ресурсів, їх мережа та завдання в Україні. Моніторинг популяцій. Значення та використання моніторингу в системі заходів, спрямованих на збереження ландшафтно-біологічного різноманіття та формування екологічної мережі.

Застосування біологічного моніторингу у сфері сільськогосподарського виробництва. Біологічний моніторинг наслідків впливу антропогенних чинників на довкілля в агросфері. Біомоніторинг біорізноманітності в агроекосистемах. Біомоніторинг заносних організмів.

Система біомоніторингу в Україні.

Змістовий модуль 4. Моніторинг меліорованих земель.

Тема 16. Особливості меліоративного моніторингу. Основні завдання та схема меліоративного моніторингу. Характеристика блоків схеми меліоративного моніторингу: „спостереження”, „оцінка фактичного меліоративного стану осушених земель”, „прогноз меліоративного стану осушених земель”, „оптимізація меліоративного стану осушених земель”.

Тема 17. Моніторингові дослідження на меліорованих землях. Визначення меліоративно-екологічного моніторингу. Оцінювання впливу осушення на буферні функції природних комплексів гідрологічного та геохімічного режиму. Вибір еталонних об'єктів. Обґрунтування раціонального комплексу досліджень. Методика спостережень і досліджень на еталонних водозаборах.

Змістовий модуль 5. Моніторинг радіоактивного забруднення

Тема 18. Радіоекологічний моніторинг, його основні складові та завдання. Джерела радіоактивного забруднення довкілля. Природна радіоактивність і характеристика радіонуклідів природного походження. Антропогенні джерела радіоактивного забруднення навколишнього середовища. Допустимі рівні вмісту радіонуклідів у продуктах харчування. Види радіоекологічного моніторингу: базовий, кризовий, науковий. Рівні вивчення радіоекологічного стану природно-техногенних систем. Головні завдання радіоекологічного моніторингу. Основні складові радіоекологічного моніторингу.

Тема 19. Системи і методи радіаційного контролю. Радіометричні ,

радіохімічні та спектрометричні методи радіаційного контролю. Строки та норми відбору проб для дослідження на радіоактивність. Обстеження забруднених сільськогосподарських угідь та контроль за об'єктами ветеринарного нагляду. Основні показники радіоекологічного стану в агропромисловому виробництві. Способи визначення масштабів і ступеня радіоактивного забруднення сільськогосподарських угідь. Методи і правила відбору та підготовки проб до аналізу. Методи виявлення і реєстрація іонізуючого випромінювання, основні типи детекторів, їх характеристика.

Тема 20. Методи оцінювання і прогнозу забруднення сільськогосподарської продукції. Шляхи надходження радіонуклідів до сільськогосподарської продукції. Міграція радіонуклідів трофічними ланцюгами. Оцінювання системи: ґрунт– рослина–тварина–людина, ґрунт–рослина–людина. Тимчасово допустимі рівні забруднення. Прилади індивідуального дозиметричного контролю. Коефіцієнти переходу радіонуклідів з ґрунту в рослину. Методи прогнозу рівнів забруднення: розрахункові, графічні.

Змістовий модуль 6. Основи агроекологічного та соціально-екологічного моніторингу.

Тема 21. Агроекологічний моніторинг. Поняття агроекологічного моніторингу, його мета і завдання. Компоненти агроекологічного моніторингу. Об'єкти, території і методи агроекологічного моніторингу. Підсистеми агроекологічного моніторингу: наукова і виробнича. Основні принципи організації полігонного агроекологічного моніторингу.

Тема 22. Соціоекологічний моніторинг. Соціоекологічний моніторинг: визначення, зміст і значення для екологічних досліджень. Моніторинг демографічних проблем: народжуваність, інертність, природний приріст, міграції. Моніторинг стану здоров'я населення. Моніторинг екологічної освіти. Моніторинг соціальної забезпеченості і способу життя як показники екологічної грамотності населення. Методологічні основи соціально-екологічного моніторингу. Значення соціально-екологічного моніторингу в послабленні антропогенного тиску на довкілля.

4. Структура навчальної дисципліни (денна форма)

Назви змістових модулів і тем	Денна форма навчання					
	Усього	у тому числі				
		Л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7
Осінній семестр						
Модуль 1						
Змістовий модуль 1. Моніторинг як система спостережень і контролю, оцінювання та прогнозу стану навколишнього середовища. Класифікація систем моніторингу.						
Тема 1. Вступ. Основні завдання та схема моніторингу.	6	2	-	-	-	4

Тема 2. Сучасна методологія контролю забруднення і організація спостережень за станом природного середовища.	6	-	-	2	-	4
Тема 3. Класифікація систем моніторингу та характеристика їх складових.	8	2	-	2	-	4
Тема 4. Екологічний моніторинг та його завдання.	6	-	-	2	-	4
Тема 5. Державний моніторинг навколишнього природного середовища в межах України.	8	2	-	2	-	4
Модуль 2						
Змістовий модуль 2. Моніторинг атмосферного повітря, поверхневих вод, стану ґрунтів.						
Тема 6. Передумови та організація моніторингу атмосферного повітря.	10	2	-	2	-	6
Тема 7. Методи оцінки та прогнозу забруднення атмосферного повітря.	8	-	-	2	-	6
Тема 8. Передумови та організація системи моніторингу поверхневих вод.	10	2	-	2	-	6
Тема 9. Програми спостережень за станом поверхневих вод.	8	-	-	2	-	6
Тема 10. Прилади та системи контролю забруднення водного середовища.	10	-	-	4	-	6
Тема 11. Наукові та організаційні засади створення ґрунтового моніторингу.	10	2	-	2	-	6
Тема 12. Види ґрунтового моніторингу, критерії оцінки в ґрунтово-екологічному моніторингу.	8	-	-	2	-	6
Тема 13. Організація спостережень і контролю за рівнем забруднення ґрунтів.	7	-	-	2	-	5
Разом за осінній семестр:	105	12	-	26	-	67
Весняний семестр						
Модуль 1						
Змістовий модуль 3. Біологічний моніторинг.						
Тема 14. Теоретичні основи біологічного моніторингу.	15	2	-	8	-	5
Тема 15. Методи біологічного моніторингу.	15	2	-	8	-	5
Змістовий модуль 4. Моніторинг меліорованих земель.						
Тема 16. Особливості меліоративного моніторингу.	9	2	-	2	-	5
Тема 17. Моніторингові дослідження на меліорованих землях.	5	-	-	-	-	5

Змістовий модуль 5. Моніторинг радіоактивного забруднення.						
Тема 18. Радіоекологічний моніторинг, його основні складові та завдання.	12	2	-	2	-	8
Тема 19. Системи і методи радіаційного контролю.	5	-	-	-	-	5
Тема 20. Методи оцінювання і прогнозу забруднення сільськогосподарської продукції.	7	-	-	2	-	5
Змістовий модуль 6. Основи агроекологічного та соціально-екологічного моніторингу.						
Тема 21. Агроекологічний моніторинг.	9	2	-	2	-	5
Тема 22. Соціоекологічний моніторинг.	9	2	-	2	-	5
Індивідуальне завдання	20	-	-	-	20	-
Разом за весняний семестр:	120	12	-	26	-	48
Усього годин:	225	24	-	52	-	135

5. Структура навчальної дисципліни (заочна форма)

Назви змістових модулів і тем	Денна форма навчання					
	Усього	у тому числі				
		Л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7
Модуль 1						
Змістовий модуль 1. Моніторинг як система спостережень і контролю, оцінювання та прогнозу стану навколишнього середовища. Класифікація систем моніторингу.						
Тема 1. Вступ. Основні завдання та схема моніторингу.	10	2	-	-	-	8
Тема 2. Сучасна методологія контролю забруднення і організація спостережень за станом природного середовища.	8	-	-	-	-	8
Тема 3. Класифікація систем моніторингу та характеристика їх складових.	9	2	-	-	-	7
Тема 4. Екологічний моніторинг та його завдання.	7	-	-	-	-	7
Тема 5. Державний моніторинг навколишнього природного середовища в межах України.	8	-	-	-	-	8
Змістовий модуль 2. Моніторинг атмосферного повітря, поверхневих вод, стану ґрунтів.						
Тема 6. Передумови та організація моніторингу атмосферного повітря.	10	2	-	-	-	8
Тема 7. Методи оцінки та прогнозу забруднення атмосферного повітря.	10	-	2	-	-	8
Тема 8. Передумови та організація	10	2				8

системи моніторингу поверхневих вод.						
Тема 9. Програми спостережень за станом поверхневих вод.	10	-	2	-	-	8
Тема 10. Прилади та системи контролю забруднення водного середовища.	10	-	2	-	-	8
Тема 11. Наукові та організаційні засади створення ґрунтового моніторингу.	10	2	-	-	-	8
Тема 12. Види ґрунтового моніторингу, критерії оцінки в ґрунтово-екологічному моніторингу.	8	-	-	-	-	8
Тема 13. Організація спостережень і контролю за рівнем забруднення ґрунтів.	10	-	2	-	-	8
Разом за 1 модуль:	120	10	8			102
Модуль 2						
Змістовий модуль 3. Біологічний моніторинг.						
Тема 14. Теоретичні основи біологічного моніторингу.	12	-	2	-	-	10
Тема 15. Методи біологічного моніторингу.	12	-	2	-	-	10
Змістовий модуль 4. Моніторинг меліорованих земель.						
Тема 16. Особливості меліоративного моніторингу.	10	-		-	-	10
Тема 17. Моніторингові дослідження на меліорованих землях.	12	-	2	-	-	10
Змістовий модуль 5. Моніторинг радіоактивного забруднення.						
Тема 18. Радіоекологічний моніторинг, його основні складові та завдання.	12	-	2	-	-	10
Тема 19. Системи і методи радіаційного контролю.	12	-	2	-	-	10
Тема 20. Методи оцінювання і прогнозу забруднення сільськогосподарської продукції.	10	-	-	-	-	10
Змістовий модуль 6. Основи агроекологічного та соціально-екологічного моніторингу.						
Тема 21. Агроекологічний моніторинг.	12	-	2	-	-	10
Тема 22. Соціоекологічний моніторинг.	13	-	-	-	-	13
Разом за 2 модуль:	105	-	12			93
Усього годин:	225	10	20			195

6. Теми та план лекційних занять (денна форма)

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
<i>Осінній семестр</i>		
1	<p>Тема 1. Вступ. Основні завдання та схема моніторингу.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Предмет моніторингу навколишнього середовища. 2. Історія розвитку та становлення у світі й Україні. 3. Цілі і завдання екологічного контролю. 4. Інформаційна схема системи контролю стану навколишнього середовища. Характеристика блоків системи моніторингу: „спостереження”, „оцінка фактичного стану”, „прогноз”, „оцінка прогнозного стану”.Управління – “регулювання якості довкілля”. Зв’язок між інформаційною системою моніторингу і системою управління. 	2
2	<p>Тема 3. Класифікація систем моніторингу та характеристика їх складових.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Класифікація станів навколишнього середовища та здоров’я населення і факторів впливу, які охоплюються системою моніторингу за Ю.А. Ізраель. 2. Моніторинг на різних територіальних рівнях. Локальний, регіональний, глобальний моніторинг. 3. Об’єкти спостережень. 4. Класифікації моніторингу за І.П. Герасимовим, М.А. Голубцем. 	2
3	<p>Тема 5. Державний моніторинг навколишнього природного середовища в межах України.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.Державний моніторинг навколишнього природного середовища в межах України. 2. Система екологічного моніторингу (СЕМ) „Україна”, характеристика її складових. 3. Правові засади створення СЕМ „Україна”. 	2
4	<p>Тема 6. Передумови та організація моніторингу атмосферного повітря.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Джерела природного та антропогенного походження забруднення атмосферного повітря. 2. Наслідки забруднення, які набули глобального характеру, антропогенні зміни хімічного складу атмосфери. 3. Критерії якості атмосферного повітря. 4. Умови встановлення постів спостережень. Види постів спостережень стаціонарні, маршрутні, пересувні. 5. Програми (повна, неповна і скорочена) та терміни спостережень. 	2
5	<p>Тема 8. Передумови та організація системи моніторингу поверхневих вод.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Природні та антропогенні джерела і види їх забруднення. 2. Системи водозабезпечення і водовідведення населених пунктів і промислових підприємств. 3. Основні завдання та організація роботи системи моніторингу поверхневих вод. 4. Розподіл пунктів спостережень та динаміка чисельності гідрологічних постів на річках України. 	2

	5. Стаціонарна, спеціалізована та тимчасова експедиційна мережа пунктів спостережень. Категорії пунктів спостережень, місця розташування контрольних створів.	
6	Тема 11. Наукові та організаційні засади створення ґрунтового моніторингу. 1. Сучасний стан ґрунтового покриву Землі та антропогенний вплив на нього. 2. Загальний баланс земельних ресурсів світу. Основні завдання щодо збереження земельного фонду. 3. Основні причини погіршення якості земель. Поведінка основних забруднюючих речовин у ґрунті. 4. Об'єкти ґрунтового моніторингу. Постійні пункти контролю. Структура служби моніторингу ґрунтів.	2
Разом за осінній семестр:		12
<i>Весняний семестр</i>		
1	Тема 14. Теоретичні основи біологічного моніторингу 1. Біомоніторинг та біоіндикація. Інформативність системи біологічного моніторингу. 2. Антропогенні стресори. 3. Види біомоніторингу залежно від рівня організації живої речовини та відповідні до них рівні біоіндикації антропогенних стресорів. 4. Реакції живого на антропогенний вплив.	2
2	Тема 15. Методи біологічного моніторингу 1. Біотестування та біоіндикація у системі біомоніторингу. 2. Глобальна біомоніторингова система біосферних ресурсів, їх мережа та завдання в Україні.	2
3	Тема 16. Особливості меліоративного моніторингу. 1. Визначення меліоративно-екологічного моніторингу. Основні завдання та схема меліоративного моніторингу. 2. Характеристика блоків схеми меліоративного моніторингу: „спостереження”, „оцінка фактичного меліоративного стану осушених земель”, „прогноз меліоративного стану осушених земель”, „оптимізація меліоративного стану осушених земель”.	2
4	Тема 18. Радіоекологічний моніторинг, його основні складові та завдання. 1. Джерела радіоактивного забруднення довкілля. 2. Види радіоекологічного моніторингу: базовий, кризовий, науковий. 3. Рівні вивчення радіоекологічного стану природно-техногенних систем. 4. Головні завдання радіоекологічного моніторингу. 5. Основні складові радіоекологічного моніторингу.	2
5	Тема 21. Агроекологічний моніторинг. 1. Поняття агроекологічного моніторингу, його мета і завдання. 2. Компоненти агроекологічного моніторингу. 3. Об'єкти, території і методи агроекологічного моніторингу. 4. Підсистеми агроекологічного моніторингу: наукова і	2

	виробнича. 5. Основні принципи організації полігонного агроекологічного моніторингу.	
6	Тема 22. Соціоекологічний моніторинг. 1. Соціоекологічний моніторинг: визначення, зміст і значення для екологічних досліджень. 2. Моніторинг демографічних проблем: народжуваність, інертність, природний приріст, міграції. 3. Моніторинг стану здоров'я населення. 4. Моніторинг екологічної освіти. 5. Моніторинг соціальної забезпеченості і способу життя як показники екологічної грамотності населення.	2
	Разом за весняний семестр:	12
	Разом:	24

7. Теми та план лекційних занять (заочна форма)

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1. Вступ. Основні завдання та схема моніторингу. 1. Предмет моніторингу навколишнього середовища. 2. Історія розвитку та становлення у світі й Україні. 3. Цілі і завдання екологічного контролю. 4. Загальна класифікація деградацій компонентів навколишнього природного середовища. 5. Інформаційна схема системи контролю стану навколишнього середовища. Характеристика блоків системи моніторингу: „спостереження”, „оцінка фактичного стану”, „прогноз”, „оцінка прогнозного стану”. Управління – “регулювання якості довкілля”. Зв'язок між інформаційною системою моніторингу і системою управління.	2
2	Тема 3. Класифікація систем моніторингу та характеристика їх складових. 1. Класифікація станів навколишнього середовища та здоров'я населення і факторів впливу, які охоплюються системою моніторингу за Ю.А. Ізраель. 2. Моніторинг на різних територіальних рівнях. Локальний, регіональний, глобальний моніторинг. 3. Об'єкти спостережень. 4. Класифікації моніторингу за І.П. Герасимовим, М.А. Голубцем.	2
3	Тема 6. Передумови та організація моніторингу атмосферного повітря. 1. Джерела природного та антропогенного походження забруднення атмосферного повітря. 2. Наслідки забруднення, які набули глобального характеру, антропогенні зміни хімічного складу атмосфери. 3. Критерії якості атмосферного повітря. 4. Умови встановлення постів спостережень. Види постів	2

	спостережень стаціонарні, маршрутні, пересувні. 5. Програми (повна, неповна і скорочена) та терміни спостережень.	
4	1. Природні та антропогенні джерела і види їх забруднення. 2. Системи водозабезпечення і водовідведення населених пунктів і промислових підприємств. 3. Основні завдання та організація роботи системи моніторингу поверхневих вод. 4. Розподіл пунктів спостережень та динаміка чисельності гідрологічних постів на річках України. 5. Стаціонарна, спеціалізована та тимчасова експедиційна мережа пунктів спостережень. Категорії пунктів спостережень, місця розташування контрольних створів.	2
5	Тема 11. Наукові та організаційні засади створення ґрунтового моніторингу. 1. Сучасний стан ґрунтового покриву Землі та антропогенний вплив на нього. 2. Загальний баланс земельних ресурсів світу. Основні завдання щодо збереження земельного фонду. 3. Основні причини погіршення якості земель. Поведінка основних забруднюючих речовин у ґрунті. 4. Об'єкти ґрунтового моніторингу. Постійні пункти контролю. Структура служби моніторингу ґрунтів.	2
	Разом за курс:	10

8. Теми практичних занять (денна форма)

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
<i>Осінній семестр</i>		
1	Цілі, завдання, методологія природоохоронного контролю. Побудова схеми моніторингу.	2
2	Методика моніторингу атмосферного повітря (ч. 1)	2
3	Методика моніторингу атмосферного повітря (ч. 2)	2
4	Аналіз даних моніторингу атмосферного повітря в м.Суми та Сумській області.	2
5	Моніторинг стану атмосферного повітря на газоперекачувальній станції залежно від режиму роботи.	2
6	Принципи вибору забруднювальних речовин для контролю їх вмісту в атмосфері.	2
7	Вивчення методології моніторингу поверхневих вод. Інвентаризація джерел забруднення. Розрахунок інтегральних показників для оцінювання забруднення річок і водойму. Визначення місць і кількості постів спостережень під час організації контролю за забрудненням водостоків і водоймищ (Ч. 1).	2
8	Вивчення методології моніторингу поверхневих вод. Інвентаризація джерел забруднення. Розрахунок	2

	інтегральних показників для оцінювання забруднення річок і водойму. Визначення місць і кількості постів спостережень під час організації контролю за забрудненням водостоків і водоймищ (Ч. 2).		
9	Освоєння методології моніторингу стану ґрунтів. Інвентаризація джерел забруднення. Визначення ключових ділянок спостережень у разі забруднення ґрунтів (Ч. 1).		2
10	Освоєння методології моніторингу стану ґрунтів. Інвентаризація джерел забруднення. Визначення ключових ділянок спостережень у разі забруднення ґрунтів (Ч. 2).		2
11	Картографування забруднення природного середовища під час геокомоніторингу. Визначення маршрутів рекогносцирувальних досліджень під час спостережень за забрудненням ґрунтів. Складання карт забруднення ґрунтів хімічними елементами.		2
12	Розпізнавання добрив за хімічним складом як можливих забруднювачів ґрунтів і поверхневих вод. Моніторингова оцінка перевантаженості ґрунтів добривами та пестицидами, виявлення наслідків забруднення рослинної продукції.		2
13	Розробка програми моніторингу довкілля.		2
	Разом за осінній семестр:		26
<i>Весняний семестр</i>			
1	Біоіндикація забруднення атмосферного повітря за допомогою лишайників.		2
2	Сосна в якості тест-об'єкта в радіо- та загальноекологічних дослідженнях.		2
3	Визначення стану забруднення водойм шляхом альгоіндикації.		2
4	Оцінка стану середовища за показниками асиметрії в амфібій		2
5	Гідробіологічні спостереження за якістю води та донними відкладами		2
6	Картування популяцій рідкісних видів рослин.		2
7	Екологічні оптимуми рослин різних видів та їх використання для фітоіндикації властивостей ґрунтів.		2
8	Поняття про радіаційну обстановку та методи її виявлення		2
9	Поняття про радіаційну обстановку та методи її виявлення (продовження).		2
10	Методи радіометричного аналізу. Особливості відбору та приготування проб для радіометричного аналізу		2
11	Радіометричні вимірювання. Апаратурне забезпечення радіометрії.		4
	Разом за весняний семестр:		26
	Разом:		52

9. Теми практичних занять (заочна форма)

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Методика моніторингу атмосферного повітря (ч. 1)	2
2	Аналіз даних моніторингу атмосферного повітря в м.Суми та Сумській області.	2
3	Принципи вибору забруднювальних речовин для контролю їх вмісту в атмосфері.	2
4	Вивчення методології моніторингу поверхневих вод. Інвентаризація джерел забруднення. Розрахунок інтегральних показників для оцінювання забруднення річок і водойму. Визначення місць і кількості постів спостережень під час організації контролю за забрудненням водостоків і водоймищ (Ч. 1).	2
5	Освоєння методології моніторингу стану ґрунтів. Інвентаризація джерел забруднення. Визначення ключових ділянок спостережень у разі забруднення ґрунтів (Ч. 1).	2
6	Біоіндикація забруднення атмосферного повітря за допомогою лишайників.	2
7	Визначення стану забруднення водойм шляхом альгоіндикації.	2
8	Оцінка стану середовища за показниками асиметрії в амфібій	2
9	Поняття про радіаційну обстановку та методи її виявлення	2
10	Радіометричні вимірювання. Апаратурне забезпечення радіометрії.	2
	Разом:	20

10. Самостійна робота (денна форма)

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
<i>Осінній семестр</i>		
1	Тема 1. Вступ. Основні завдання та схема моніторингу.	4
2	Тема 2. Сучасна методологія контролю забруднення і організація спостережень за станом природного середовища.	4
3	Тема 3. Класифікація систем моніторингу та характеристика їх складових.	4
4	Тема 4. Екологічний моніторинг та його завдання.	4
5	Тема 5. Державний моніторинг навколишнього природного середовища в межах України.	4
6	Тема 6. Передумови та організація моніторингу атмосферного повітря.	6
7	Тема 7. Методи оцінки та прогнозу забруднення атмосферного повітря.	6
8	Тема 8. Передумови та організація системи моніторингу поверхневих вод.	6
9	Тема 9. Програми спостережень за станом поверхневих вод.	6
10	Тема 10. Прилади та системи контролю забруднення водного середовища.	6
11	Тема 11. Наукові та організаційні засади створення ґрунтового моніторингу.	6

12	Тема 12. Види ґрунтового моніторингу, критерії оцінки в ґрунтово-екологічному моніторингу.	6
13	Тема 13. Організація спостережень і контролю за рівнем забруднення ґрунтів.	5
	Разом за осінній семестр:	67
<i>Весняний семестр</i>		
1	Тема 14. Теоретичні основи біологічного моніторингу.	10
2	Тема 15. Методи біологічного моніторингу.	10
3	Тема 16. Особливості меліоративного моніторингу.	2
4	Тема 17. Моніторингові дослідження на меліорованих землях.	12
5	Тема 18. Радіоекологічний моніторинг, його основні складові та завдання.	4
6	Тема 19. Системи і методи радіаційного контролю.	6
7	Тема 20. Методи оцінювання і прогнозу забруднення сільськогосподарської продукції.	6
8	Тема 21. Агроекологічний моніторинг.	3
9	Тема 22. Соціоекологічний моніторинг.	6
	Разом за весняний семестр:	82
	Разом:	149

11. Самостійна робота (заочна форма)

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1. Вступ. Основні завдання та схема моніторингу.	8
2	Тема 2. Сучасна методологія контролю забруднення і організація спостережень за станом природного середовища.	8
3	Тема 3. Класифікація систем моніторингу та характеристика їх складових.	7
4	Тема 4. Екологічний моніторинг та його завдання.	7
5	Тема 5. Державний моніторинг навколишнього природного середовища в межах України.	8
6	Тема 6. Передумови та організація моніторингу атмосферного повітря.	8
7	Тема 7. Методи оцінки та прогнозу забруднення атмосферного повітря.	8
8	Тема 8. Передумови та організація системи моніторингу поверхневих вод.	8
9	Тема 9. Програми спостережень за станом поверхневих вод.	8
10	Тема 10. Прилади та системи контролю забруднення водного середовища.	8
11	Тема 11. Наукові та організаційні засади створення ґрунтового моніторингу.	8
12	Тема 12. Види ґрунтового моніторингу, критерії оцінки в ґрунтово-екологічному моніторингу.	8
13	Тема 13. Організація спостережень і контролю за рівнем забруднення ґрунтів.	8
1	Тема 14. Теоретичні основи біологічного моніторингу.	10

2	Тема 15. Методи біологічного моніторингу.	10
3	Тема 16. Особливості меліоративного моніторингу.	10
4	Тема 17. Моніторингові дослідження на меліорованих землях.	10
5	Тема 18. Радіоекологічний моніторинг, його основні складові та завдання.	10
6	Тема 19. Системи і методи радіаційного контролю.	10
7	Тема 20. Методи оцінювання і прогнозу забруднення сільськогосподарської продукції.	10
8	Тема 21. Агроекологічний моніторинг.	10
9	Тема 22. Соціоекологічний моніторинг.	13
	Разом:	195

12. Індивідуальні завдання

Індивідуальні завдання з дисципліни «Моніторинг навколишнього середовища» передбачає підготовку письмових роботи в осінньому семестрі (у вигляді реферату) і виконання курсової роботи у весняному семестрі.

Курсова робота з моніторингу навколишнього середовища є індивідуальною письмовою роботою виробничо-дослідницького характеру, в якій узагальнюються сучасний стан питань моніторингу, обробка і аналіз власних результатів з метою побудови та дослідження моделей процесів і явищ, що відбуваються в навколишньому середовищі, а також підготовка прогнозних висновків і рекомендації щодо стану довкілля.

Мета курсової роботи: підготувати студента до виконання випускної роботи; здійснювати аналіз стану питань, визначати перспективи розвитку; обґрунтовувати і приймати рішення на підставі особистих експериментальних даних та літературних джерел; використовувати наукову і довідникову літературу, державні стандарти; дати змогу засвоїти методики наукових досліджень і набути навичок обробки та аналізу експериментальних даних.

Теми курсових робіт мають бути вузько спрямованими, індивідуальними і узгодженими з інтересами і здібностями студента без втрати рівня загальних вимог.

За змістом курсова робота складається з вступу, основної частини, висновків і переліку використаних джерел.

У вступі стисло наводиться мотивація вибору теми, її завдання, актуальність та наукова новизна.

Основна частина складається з літературного огляду, опису використаних методик, приладів, виконаних експериментів та аналізу отриманих результатів. Огляд наукової літератури за обраною темою має показати сучасний стан дослідження цієї проблеми, довести необхідність виконання такої роботи. Експериментальна частина має містити докладну інформацію про використані методики і обладнання, власні експериментальні результати. Обробка і аналіз експериментальних даних, як найважливіша складова курсової роботи, проводяться найбільш ретельно з використанням сучасних методик і засобів.

Студент обирає одну із запропонованих локальних екосистем (природних,

сільськогосподарських, міських, промислових) і подає опис раціональної системи моніторингу навколишнього середовища за наступною схемою:

1. Коротка характеристика екосистеми обраного типу, її структура, речовинні та енергетичні зв'язки.
2. Типи антропогенного впливу на екосистему та їх характеристика.
3. Мета і завдання моніторингу навколишнього середовища цієї локальної екосистеми.
4. Обґрунтування використання технічних засобів контролю за забрудненням.
5. Обґрунтування добору організмів-індикаторів та організмів-моніторів, біологічних систем-моніторів.
6. Особиста оцінка запропонованої системи моніторингу навколишнього середовища (позитивні і негативні риси системи).
7. Висновки та пропозиції оптимізації функціонування всіх структурних рівнів екосистеми.
8. Список літературних посилань.

У висновках курсової роботи стисло наводяться отримані наукові результати та практичні рекомендації щодо їх впровадження.

Перелік використаної літератури оформлюється згідно з вимогами ДСТУ.

Обсяг курсової роботи має становити 20...25 аркушів формату А4.

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. **Методи навчання за характером логіки пізнання**: аналітичний, індуктивний та дедуктивний методи, методи синтезу.

3. **Методи навчання за характером та рівнем самостійної розумової діяльності студентів**: проблемний, дослідницький, репродуктивний, пояснювально-демонстративний.

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 та семінарських заняттях;
- активність під час обговорення питань, що винесені на заняття;
- результати виконання та захисту практичних робіт;
- експрес-контроль під час аудиторних занять;
- самостійне опрацювання теми в цілому чи окремих питань;

- написання рефератів;
- результати тестування;
- письмові завдання при проведенні контрольних робіт.

4. Пряме врахування у підсумковій оцінці виконання студентом певного індивідуального завдання :

- навчально-практичне дослідження із доповіддю результатів тощо.

11. Розподіл балів, які отримують студенти (осінній семестр - залік)

Поточне тестування та самостійна робота														СРС	Разом за модулі та СРС	Ате-стація	Су-ма
Модуль 1 – 30 балів					Модуль 2 – 35 балів												
Змістовий модуль 1					Змістовий модуль 2												
T1	T2	T3	T4	T5	T 6	T 7	T 8	T 9	T 10	T 11	T 12	T 13	15	85 (70+15)	15	100	
6	6	6	6	6	5	5	5	5	5	5	5	5					

12. Розподіл балів, які отримують студенти (весняний семестр - екзамен)

Поточне тестування та самостійна робота										СРС	Разом за модулі та СРС	Ате-стація	Підсумко-вий тест - екзамен	Су-ма
Модуль 1 – 20 балів				Модуль 2 – 30 балів										
Змістовий модуль 3		Змістовий модуль 4		Змістовий модуль 5			Змістовий модуль 6							
T14	T15	T16	T17	T18	T19	T20	T21	T22	15	55 (40 + 15)	15	30	100	
5	5	5	5	4	4	4	4	4						

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проєкту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	90 – 100
82-89	B	добре	82-89
75-81	C		75-81
69-74	D		69-74
60-68	E	задовільно	60-68
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	35-59
1-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	1-34

13. Методичне забезпечення:

1. Кирильчук К.С. Моніторинг навколишнього середовища. Методичні рекомендації до виконання курсової роботи для студентів 3 курсу денної форми навчання, спеціальності 101 Екологія. ОС «Бакалавр». – Суми, 2019. – 24 с.
2. Кирильчук К.С. Моніторинг навколишнього середовища: Навчально-методичний посібник (Частини 1, 2). Курс лекцій для студентів факультету агротехнологій та природокористування 3 курсу спеціальності 101 «Екологія». ОС «Бакалавр». – Суми, 2019. – 100 с (96 с.).
3. Кирильчук К.С. Моніторинг навколишнього середовища: методичні рекомендації для проведення лабораторно-практичних занять для студентів факультету агротехнологій та природокористування 3 курсу спеціальності «Екологія». ОС «Бакалавр». Частина 1, 2. – Суми, 2019. – 120 с. (124 с.).
4. Кирильчук К.С. Моніторинг навколишнього середовища: методичні рекомендації для організації самостійної роботи студентів факультету агротехнологій та природокористування 3 курсу спеціальності «Екологія». ОС «Бакалавр». – Суми, 2018. – 20 с.

14. Рекомендована література:

Базова

1. Закон України про охорону навколишнього середовища. – К.: Мінекобезпеки, 1991.
2. Постанова Кабінету Міністрів України від 30.03.1998 № 391 “Положення про державну систему моніторингу довкілля”
3. Латышенко К.П. Экологический мониторинг: учебник и практикум. – М.: Юрайт, 2016. – 375 с.
4. Клименко М.О., Прищепя А.М., Вознюк Н.М. Моніторинг довкілля. – Рівне: УДУВГП, 2002. – 232с.
5. Бурда Р.І. Біологічний моніторинг. Методичні вказівки до проведення практичних робіт для студентів вищих аграрних закладів освіти III-IV рівнів акредитації зі спеціальності 7.070801 – “Екологія та охорона навколишнього середовища”. – К.: НАУ, 2001.– 27с.
6. Веремеєнко С.І. Еволюція та управління продуктивністю ґрунтів Полісся України. – Луцьк, 1997. – 312 с.
7. Кубланов С.Х., Шпаківський Р.В. Моніторинг довкілля. – К.: Мінекобезпеки, 1998. – 92 с.
8. Матеріали науково-практичного семінару «Статистичний моніторинг екологічного стану регіону, галузі» (16-17.12.1997 р., м. Житомир). – К.: НДІ статистики Держкомстату України, 1998. – 133 с.
9. Методика оцінки і прогнозу еколого-меліоративного стану меліорованих земель. – К.: Держ.комітет України по водному господарству, 2002.
10. Методика проведення комплексу моніторингових робіт у системі

Держводгоспу. – К.: Держ.комітет України по водному господарству, 2002.

11. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні в 1998-2002 рр. – К.: Вид-во Раєвського, 1999-2003.

12. Нейко Є.М., Рудько Г.І., Смоляр Н.І. Медико-геоекологічний аналіз стану довкілля як інструмент оцінки та контролю здоров'я населення. – Івано-Франківськ: Екор, 2001. – 350 с.

13. Організація і ведення еколого-меліоративного моніторингу /Під кер. проф. М.І.Ромашенка. – К.: Держ.комітет України по водному господарству, 2002.

14. Патика В.П., Тараріко А.Г. Агроекологічний моніторинг та паспортизація сільськогосподарських земель. – К.: Фітосоціоцентр, 2002.–296 с.

15. Пристер Б.С., Лоцилов Н.А. Основы сельскохозяйственной радиологии. – К.: Урожай, 1991. – 471 с.

16. Родючість ґрунтів. Моніторинг та управління / За ред. Медведєва В.В. – К.: Урожай, 1992. – 244 с.

17. Чернишов В.А., Чекерес А.И. Агроэкология: Учебник. – М.: Колос, 2000. – 533 с.

18. Экологический мониторинг. Методы биомониторинга: Учебное пособие: В 2 ч. /Под ред. Д.Б. Гелавшили – Нижний Новгород, 1995. – 190 с.

19. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование: учебн. пос. для студ. высш. уч. завед. / О.П. Мелехова, Е.И. Сарапульцева, Т.И. Евсеева и др. – М.: Академия, 2010. – 288 с.

20. Баштовий М. Г. Ботанічний геомоніторинг рослинного покриву в рекреаційних зонах об'єктів екотуризму / М.Г. Баштовий, В.Г. Скляр, К.С. Кирильчук, Ю.Л. Скляр. Вісник СНАУ. Серія Агрономія і біологія, 2019. - 4(38). – С. 54-60.

21. Кирильчук К.С. Біологічні особливості *Fabaceae* у складі лучних фітоценозів // Матер. Міжнар. наук.-практ. конфер. «Гончарівські читання» (25-26 травня 2020 р.). – Суми: СНАУ, 2020. – С. 114-116.

22. Баштовий М.Г. Гіс-технології в моніторингу екосистемних послуг біотопів та просвітницькій роботі в екологічних заповідниках (Михайлівська цілина) / М.Г. Баштовий, К.С. Кирильчук // Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Основні шляхи збереження лучно-степових екосистем України», присвяченої 90-річчю «Михайлівської цілини» (20–22 червня 2018 р.) - Суми, 2018. – с. 128.

23. Кирильчук К.С. Комплексний аналіз популяцій *Trifolium pratense* L. на заплавах луках лісостепової зони України / К.С. Кирильчук, М.Г.Баштовий // Науковий вісник Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. – 2018, № 4 (377). – С. 5–15. doi: 10.29038/2617-4723-2018-377-5-15

24. Skliar V., Kyrylchuk K., Tykhonova O., Bondarieva L., Zhatova, H., Klymenko A., Bashtovyi M., Zubtsova I. (2020). Ontogenetic structure of populations of forest-forming species of the Left-Bank Polissia of Ukraine. *Baltic Forestry*, 26(1): article id 441. 2.

25. Bondarieva L.M., Kyrylchuk K.S., Skliar V.H., Tykhonova O.M., Zhatova H.O., Bashtovyi M.G. Population dynamics of the typical meadow species in the

conditions of pasture digression in flooded meadows. Ukrainian Journal of Ecology. 9 (2). 2019. P. 204–211.

26. Кирильчук К.С. Віталітетна структура популяцій *Trifolium pratense* L. та *Trifolium repens* L. на заплавних луках в умовах господарського користування / К.С.Кирильчук // Вісник СНАУ: Серія «Агрономія і біологія». – Вип. 2 (33), 2017. – С. 12–16.

15. Інформаційні ресурси

1. <http://ru.wikipedia.org/>
2. http://human_ecology.academic.ru/
3. <http://www.mylect.ru/ecology/463-monitoringos.html?start=2>
4. <http://www.pgrgp.com.ua/default.aspx?id=7>
5. Навчальні матеріали онлайн. Моніторинг навколишнього середовища http://pidruchniki.com/12991010/ekologiya/monitoring_navkolishnogo_prirodnogo_ser_edovischa_ukrayini
6. Буковинська бібліотека <http://buklib.net/books/24813/>
7. Лекції з моніторингу навколишнього природного середовища http://lubbook.net/book_571_glava_1_Lek%D1%81%D1%96ja1.%C2%A0Ponjattja_p.html
8. Моніторинг довкілля: Підручник <http://www.twirpx.com/file/601992/>
9. Моніторинг атмосферного воздуха http://dic.academic.ru/dic.nsf/fin_enc/25335
10. Моніторинг атмосферного воздуха <http://ingecros.ru/sem/monitoring-atmosfernogo-vozduha.html>
11. Орлов Д.С., Васильевская В.Д. (ред-ры). Почвенно-экологический мониторинг и охрана почв <http://www.twirpx.com/file/1109499/>
12. Познавательный журнал Школа жизни <http://shkolazhizni.ru/archive/0/n-55415/>
13. Пашкевич М. А. Современные физико-химические методы анализа объектов окружающей среды [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторных работ / М. А. Пашкевич. - СПб.: Санкт-Петербургский гос. горный ин-т им. Г. В. Плеханова, 2009. - 90 с.
14. Полевые методы исследования растений [Электронный ресурс]: учебник / ред. А. С. Лукаткина. - Саранск: Изд-во Мордов ун-та, 2004. - 160 с.
15. Викторов, С. В. Индикационная геоботаника [Электронный ресурс] : учебник / С. В. Викторов, Г. Л. Ремезова. - М.: Изд-во Моск. ун-та, 1988. – 168 с.
16. Миркин, Б. М. Современная наука о растительности [Электронный ресурс]: учебник / Б. М. Миркин, Л. Г. Наумова, А. И. Соломещ. - М.: Логос, 2001. - 264 с.
17. Екологічний моніторинг довкілля, 2020 <https://menr.gov.ua/content/ekologichniy-monitoring-dovkilliya.html>
18. Рома В.В., Степова О.В. Навчальний посібник для вивчення дисципліни «Моніторинг довкілля» Полтава, 2016 [Електронний ресурс] <http://reposit.nupp.edu.ua/bitstream/PolNTU/2428/1/%D0%9F%D0%BE%D1%81%D1%96%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D0%BA-%D0%9C%D0%BE%D0%BD%D1%96%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%B8%D0%BD%D0%B3%20%D0%B4%D0%BE%D0%B2%D0%BA%D1%96%D0%BB%D0%BB%D1%8F.PDF>

19. Поява та розвиток географічних інформаційних систем (ГІС). Програмне забезпечення ГІС (комерційні та відкриті системи) [Електронний ресурс]. URL: <http://uabooks.top/562-poyava-ta-rozvitok-geografichnih-nformacynih-sistem-gs-programne-zabezpechennya-gs-komercyn-ta-vdkrit-sistemi.html>
20. Мокін В. Б., Вікторов М. С. Оптимальний вибір ГІС-програм для інтернеткартографування даних екологічного моніторингу. Застосування результатів досліджень [Електронний ресурс]. URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/52160491.pdf>
21. Каталог програмного забезпечення GeoGuide URL: <http://www.geoguide.com.ua/software/software.php>
22. Нові види програмного забезпечення для здійснення соціально-географічних досліджень [Електронний ресурс]. URL: <http://politics.ellib.org.ua/pages-11398.html>
23. Світличний О.О., Плотницький С.В. Основи геоінформатики [Електронний ресурс]. URL: <http://masters.donntu.org/2013/igg/verkholantseva/library/svitluchniu.html>
24. ЛЕКЦІЯ 1. ГЕОІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В СУЧАСНОМУ СВІТІ <http://kegt-rshu.in.ua/images/dustan/gis01.pdf>
25. Відкриті ГІС для викладачів і студентів [Електронний ресурс]. URL: <http://www.50northspatial.org/ua/vidkryti-gis-dlya-vykladachiv-ta-studentiv/>
26. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. Офіційний портал. URL: <https://mepr.gov.ua/content/ekologichniy-monitoring-dovkillya.html>
27. Дослідження ґрунтів і рослин в мережі спостережень моніторингових ділянок. Державна установа «Інститут охорони ґрунтів України» URL: <http://www.iogu.gov.ua/monitorynh-objektiv-dovkillya/monitorynhovi-dilyanky/>
28. Романко Р.М., Беспально Р.І. Проблеми і перспективи інформаційного забезпечення моніторингу земель. URL: <http://science.lpnu.ua/sites/default/files/journal-paper/2017/may/1545/gka78201337.pdf>
29. Урядовий портал. Лабораторія моніторингу вод Східного регіону впроваджує регіональний моніторинг стану довкілля. Держводагенство. URL: <https://www.kmu.gov.ua/news/laboratoriya-monitoringu-vod-shidnogo-regionu-vprovadzhuje-regionalnij-monitoring-stanu-dovkillya-derzhvodagentstvo>

ДОДАТОК 1

Результати навчання за освітнім компонентом та їх зв'язок із програмними
результатами навчання

Результати навчання за ОК: після закінчення вивчення освітнього компонента (дисципліни) студент буде здатен:	Програмні результати навчання на досягнення яких спрямований ОК (зазначити номер згідно з нумерацією, наведеною в ОП)				
	ПРН03	ПРН05	ПРН21	ПРН26	ПРН27
ДРН 1. Знати концептуальні основи моніторингу, нормативну базу моніторингу, у тому числі сучасних досягнень національного та міжнародного екологічного законодавства, систему організації обґрунтованої мережі спостережень за станом навколишнього середовища, основні завдання та схеми моніторингу, методи, прилади та системи контролю джерел забруднення навколишнього середовища, програми та терміни спостереження за забрудненням навколишнього середовища, наукове і методичне забезпечення виробничого моніторингу.	+	+			
ДРН 2. Уміти використовувати результати моніторингу в системі екологічного управління, попереджати виникнення кризових екологічних і економічно-господарських ситуацій та розробляти варіанти виходу з них, виявляти динаміку, напрями, масштаби та причини зміни показників функціональної цілісності екосистем, проводити розробку моделей імітаційного прогнозування і вибору управлінських рішень та обґрунтування інвестиційних вкладень, налагоджувати систему моніторингу навколишнього середовища.		+			+
ДРН 3. Уміти критично осмислювати теорії, методи та інструментальні засоби для проведення досліджень, збору та обробки даних, пропонувані в системі моніторингових досліджень, використовувати уніфіковані методи аналізу та прогнозу властивостей довкілля, використовувати методи обробки даних спостережень за станом біосфери та методи прогнозування змін навколишнього природного середовища, доводити необхідність здійснення моніторингу довкілля, спираючись на порівняння природних і антропогенних змін стану		+	+		

біосфери. Використовувати ресурси Інтернету, програмні засоби та ГІС-технології для інформаційного забезпечення моніторингових досліджень.					
ДРН 4. Уміти проводити популяційний аналіз (складова біомоніторингових досліджень) та використовувати його результати для збереження біорізноманіття та забезпечення раціонального природокористування. Використовувати моніторинг для обґрунтування необхідності та розробки заходів, спрямованих на збереження ландшафтно-біологічного різноманіття та формування екологічної мережі.				+	
ДРН 5. Уміти використовувати результати моніторингових досліджень для реалізації системи заходів із екологізації агросфери, актуальні проблеми та питання, пов'язані із цим напрямком діяльності					+