

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра _____ екології та ботаніки _____

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Завідувач кафедри**

..... **В.Г. Скляр**
“” **2019 року**
_____ (_____)

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ВБС 1.10 Лабораторна справа в екології

(шифр і назва навчальної дисципліни)

Спеціальність 101 Екологія

Факультет: *Агротехнологій та природокористування*

2019 – 2020 навчальний рік

Робоча програма з *Лабораторної справи з екології* для студентів за спеціальністю 101 «Екологія».

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

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

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

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри екології та ботаніки.

Протокол від “08” квітня 2019 року № 14

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

Погоджено:

Декан факультету _____ (І.М.Коваленко)
на якому викладається дисципліна

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

Методист навчального відділу _____ (Г.О. Бабошина)

Зареєстровано в електронній базі: дата: _____ 2019 р.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 3,5	Галузь знань: 10 – Природничі науки (шифр і назва)	Нормативна	
Модулів – 2	Спеціальність: 101 Екологія	Рік підготовки:	
Змістових модулів: 3		2019-2020-й	2019-2020-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання:		Курс	
		1	1
		Семестр	
Загальна кількість годин - 105		1-й	1-й
		Лекції	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2,4 самостійної роботи студента - 3,4		14 год.	6
		Практичні, семінарські	
		30 год.	6
	Лабораторні		
	-	-	
	Самостійна робота		
	61 год.	93	
Індивідуальні завдання: -			
Вид контролю: Екзамен			

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

для денної форми навчання – 41,9/58,1 (44/61).

для заочної форми навчання - 11,4/88,6 (12/93)

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою дисципліни «Лабораторна справа в екології» є вивчення теоретичних основ сучасних лабораторних фізико-хімічних методів, вивчення основних методів лабораторних досліджень, які застосовуються для оцінки стану компонентів природного середовища та ступеня його антропогенної трансформації, розвиток навичок застосування сучасних методів лабораторних фізико-хімічних методів досліджень і оцінки екологічного стану природних ландшафтів. Курс є логічним продовженням освоєння професійних знань і навичок лабораторних досліджень в екології, отриманих студентами під час аудиторних занять та навчальних практик. Дана дисципліна необхідна для майбутньої професійної діяльності фахівців-екологів і є необхідними для навчання магістрів за спеціальністю «Екологія».

До **завдань** дисципліни «Лабораторна справа в екології» належать:

- отримання уявлень про сучасні метод лабораторних методів досліджень;
- засвоєння основних способів застосування методів лабораторних досліджень для характеристики як природних умов географічного середовища, так і ступеня її антропогенної трансформації;
- навчитися обирати методи лабораторних досліджень для ефективного вирішення конкретних прикладних задач у галузі екології та природокористування;
- оволодіння навичками практичної роботи з використанням різноманітних методів лабораторних досліджень.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

знати:

- основні методи та технології сучасних лабораторних фізико-хімічних методів об'єктивного контролю навколишнього середовища;
- методи математичної обробки даних;
- методи контролю якості води;
- методи контролю якості ґрунтів;
- методи контролю якості повітря.

вміти:

- використовувати різні методики оцінки стану природного середовища залежно від конкретних цілей географічних і геоекологічних досліджень та особливостей антропогенного впливу на досліджувану територію;
- застосовувати отримані знання у виборі методів лабораторних досліджень для проведення практичних географічних і геоекологічних досліджень;
- проводити характеристику сучасних ландшафтів та антропогенно-змінених територій з урахуванням сукупного впливу природних і антропогенних факторів;
- кваліфіковано інтерпретувати лабораторні дані, літературні матеріали щодо отриманих даних;
- практично використовувати фізико-хімічні методи аналізу безпосередньо у польових умовах;

- володіти: навичками і технологіями відбору проб і зразків і їх спеціальної підготовки; навичками збору інформації, її польової і камеральної обробки з подальшим аналізом отриманих даних; навичками вибору використання конкретних методів польових досліджень для різних природних середовищ та антропогенно-змінених територій; навичками комплексного аналізу стану навколишнього середовища із застосуванням біоіндикаційних методів; навичками практичної роботи з оцінки стану територій або акваторій з використанням лабораторних методів, даних дистанційного зондування та інформаційних технологій.

2. Програма навчальної дисципліни

(Затверджена Вченою радою Сумського національного аграрного університету (протокол №11 від 27.02.2017 року)

Змістовий модуль 1. Сучасні методи аналізу.

Тема 1. Вступ до сучасних методів аналізу. Сучасні методи хімічного та фізичного аналізу. Якісний і кількісний аналіз. Поняття про абсолютну і відносну точність вимірювання. Особливості застосування лабораторних методів аналізу до об'єктів природного середовища. In-situ вимірювання. Необхідне лабораторне обладнання для проведення аналітичних робіт. Техніка безпеки в хімічній лабораторії.

Тема 2. Хіміко-аналітичний екологічний моніторинг. Концентрація речовини. Методи аналізу речовини. Пробовідбір та пробопідготовка. Метрологічне забезпечення вимірювань при моніторингу і контролі забруднення оточуючого середовища.

Тема 3. Хімічні та фізико-хімічні методи аналізу. Характеристика хімічних методів аналізу. Особливості, переваги. Титриметричний, гравіметричний, біохімічний та кінетичний методи аналізу. Характеристика фізико-хімічних методів аналізу. Особливості використання. Класифікація. Вимоги до методів аналізу.

Тема 4. Огляд сучасних мобільних фізико-хімічних лабораторій. Мобільні лабораторії – сучасний етап розвитку фізичних і хімічних методів об'єктивного контролю стану навколишнього середовища. Види рухомих платформ для мобільних лабораторій. Прилади і обладнання для сучасних мобільних еко-аналітичних лабораторій. Роль мобільних лабораторій у вирішенні задач екологічного моніторингу та природоохоронної діяльності.

Тема 5. Методи математичної обробки даних. Статистична обробка даних – загальні принципи. Закон великих чисел. Поняття про закони розподілу випадкової величини. Нормальний розподіл. Математичне сподівання. Середнє арифметичне значення, середньоквадратичне відхилення, довірчий інтервал і довірна ймовірність. Вимоги ДСТУ. Комп'ютерні програми для обробки даних екологічного моніторингу.

Змістовий модуль 2. Прикладні аспекти використання лабораторних методів в екології (водні ресурси, повітря, ґрунт, рекреація, фізичні фактори навколишнього середовища)

Тема 6. Засоби вимірювань та їх характеристики. Аналізатори рідин та газів. Засоби вимірювань. Метрологічна характеристика засобів вимірювань.

Тема 7. Електрохімічні методи аналізу. Кондуктометричний метод аналізу. Потенціометричний метод аналізу. Вольамперометричний метод аналізу.

Тема 8. Хроматографічний метод аналізу. Основи хроматографічного методу аналізу. Газова хроматографія. Рідинна хроматографія. Детектори хроматографів.

Тема 9. Оптичні методи аналізу. Рефрактометричний метод аналізу. Абсолютно-оптичний метод аналізу. Люмінесцентний метод аналізу. Поляризаційно-оптичний метод аналізу. Нефелометричний і тубідиметричний метод аналізу.

Тема 10. Фізичні фактори навколишнього середовища і методи їх контролю. Екологічно значущі фізичні фактори навколишнього середовища. Висока просторова неоднорідність фізичних чинників в умовах антропогенно-змінених середовищ. Методи та апаратура об'єктивного контролю іонізуючих випромінювань. Методи та апаратура об'єктивного контролю акустичних шумів. Методи об'єктивного контролю низькочастотних і високочастотних електромагнітних полів. Санітарно-гігієнічне нормування фізичних факторів навколишнього середовища.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	Усього	у тому числі					Усього	у тому числі				
л		п	лаб	інд	с.р	л		п	лаб	інд	с.р	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль 1.												
Змістовий модуль 1. Сучасні методи аналізу												
Тема 1. Вступ до сучасних фізико-хімічних методів аналізу.	12	2	4			6	11	2	-			9
Тема 2. Хіміко-аналітичний екологічний моніторинг.	10	-	4			6	9	-	-			9
Тема 3. Хімічні та фізико-хімічні методи аналізу.	8	-	2			6	9	-	-			9
Тема 4. Огляд сучасних мобільних фізико-хімічних лабораторій.	8	2	-			6	9	-	-			9
Тема 5. Методи математичної обробки даних.	11	2	2			7	9	-	-			9
Разом за змістовим модулем 1	49	6	12			31	47	2	-			45
Модуль 2.												
Змістовий модуль 2. Прикладні аспекти використання лабораторних методів в екології (водні ресурси, повітря, ґрунт, рекреація, фізичні фактори навколишнього середовища)												
Тема 6. Засоби	10	-	4			6	9	-	-			9

вимірювань та їх характеристики											
Тема 7. Електрохімічні методи аналізу	14	4	4			6	13	2	2		9
Тема 8. Хроматографічний метод аналізу	10	2	2			6	12	-	2		10
Тема 9. Оптичні методи аналізу.	12	2	4			6	14	2	2		10
Тема 10. Фізичні фактори навколишнього середовища і методи їх контролю.	10	-	4			6	10	-	-		10
Разом за змістовим модулем 2	52	8	14			30	58	4	6		48
Усього годин	105	14	30			61	105	6	6		93

4. Теми та план лекційних занять

Денна форма навчання

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1. Вступ до сучасних методів аналізу. 1. Якісний і кількісний аналіз. 2. Сучасні методи хімічного та фізичного аналізу. 3. Поняття про абсолютну і відносну точність вимірювання. 4. Особливості застосування лабораторних методів аналізу до об'єктів природного середовища.	2
2	Тема 4. Огляд сучасних мобільних фізико-хімічних лабораторій. 1. Мобільні лабораторії. Їх роль у вирішенні задач екологічного моніторингу та природоохоронної діяльності. 2. Види рухомих платформ для мобільних лабораторій. 3. Прилади і обладнання для сучасних мобільних еко-аналітичних лабораторій.	2
3	Тема 5. Методи математичної обробки даних. 1. Статистична обробка даних – загальні принципи. 2. Закон великих чисел. 3. Поняття про закони розподілу випадкової величини. Нормальний розподіл. Математичне сподівання. Середнє арифметичне значення, середньоквадратичне відхилення, довірчий інтервал і довірна ймовірність. 4. Вимоги ДСТУ. Основи обробки даних у середовищі табличного процесора MS Excel.	2
4	Тема 7. Електрохімічні методи аналізу. (Ч. 1) 1. Поняття про електрохімічні методи аналізу. Їх класифікація. 2. Теоретичні основи потенціометрії та механізми електродних процесів. 3. Механізми електродних процесів, класифікація і характеристика електродів.	2
5	Тема 7. Електрохімічні методи аналізу. (Ч. 2) 1. Пряма потенціометрія та потенціометричне титрування. 2. Теоретичні основи методу кондуктометрії.	2

	3. Електрогравіметричний та кулонометричний методи аналізу 4. Полярнографічний та інші деякі інші електрохімічні методи аналізу.	
6	Тема 8. Хроматографічний метод аналізу. 1. Сутність хроматографічного методу аналізу. 2. Класифікація методів та можливості хроматографії.	2
7	Тема 9. Оптичні методи аналізу та їх класифікація. 1. Сутність оптичних методів аналізу. 2. Рефрактометрія. 3. Поляриметрія. 4. Молекулярно-абсорбційний аналіз Поглинання випромінювання однорідними системами.	2
	Разом	14

Заочна форма навчання

№ з/п	Назва теми	Кількість Годин
1	Тема 1. Вступ до сучасних методів аналізу. 1. Якісний і кількісний аналіз. 2. Сучасні методи хімічного та фізичного аналізу. 3. Поняття про абсолютну і відносну точність вимірювання. 4. Особливості застосування лабораторних методів аналізу до об'єктів природного середовища.	2
2	Тема 7. Електрохімічні методи аналізу. (Ч. 1) 1. Поняття про електрохімічні методи аналізу. Їх класифікація. 2. Теоретичні основи потенціометрії та механізми електродних процесів. 3. Механізми електродних процесів, класифікація і характеристика електродів.	2
3	Тема 9. Оптичні методи аналізу та їх класифікація. 1. Сутність оптичних методів аналізу. 2. Рефрактометрія. 3. Поляриметрія. 4. Молекулярно-абсорбційний аналіз Поглинання випромінювання однорідними системами.	2
	Разом	6

5. Теми практичних занять

Денна форма навчання

№ з/п	Назва теми	Кількість Годин
1	Контроль викидів забруднюючих речовин промисловими джерелами	2
2	Розрахунок умовних розсіювань викидів промислових підприємств	2
3	Визначення запилення повітря гравіметричним методом за допомогою фільтрів із тканини ФПП	4
4	Відбір змішаних польових проб ґрунту	2
5	Визначення вмісту важких металів у воді	2
6	Визначення бактеріальної забрудненості води (колі-титру)	2
7	Визначення забруднення повітря різними шкідливими газами за	2

	допомогою газоаналізатора УГ-2	
8	Контроль викидів автотранспортом чадного газу (СО) та алканів за допомогою газоаналізаторів 121 ФА-01 та 123 ФА-01	4
9	Відбір проб повітря за допомогою електроаспіратора ЄА - 1А	2
10	Призначення та класифікація приладів радіаційного контролю	4
11	Визначення потужності експозиційної дози рентгенівського і гамма-випромінювання за допомогою дозиметра ДРГЗ-01	4
	Разом	30

Заочна форма навчання

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Визначення бактеріальної забрудненості води (колі-титру)	2
2	Розрахунок умовних розсіювань викидів промислових підприємств	2
3	Визначення запилення повітря гравіметричним методом за допомогою фільтрів із тканини ФПП	4
	Разом	6

6. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин денна/заочна форма навчання
1	Тема 1. Вступ до сучасних методів аналізу (Необхідне лабораторне обладнання для проведення аналітичних робіт. Техніка безпеки в хімічній лабораторії.)	6/9
2	Тема 2. Хіміко-аналітичний екологічний моніторинг.	6/9
3	Тема 3. Хімічні та фізико-хімічні методи аналізу.	6/9
4	Тема 4. Огляд сучасних мобільних фізико-хімічних лабораторій.	6/9
5	Тема 5. Методи математичної обробки даних.	7/9
6	Тема 6. Засоби вимірювань та їх характеристики.	6/9
7	Тема 7. Електрохімічні методи аналізу.	6/9
8	Тема 8. Хроматографічний метод аналізу.	6/10
9	Тема 9. Оптичні методи аналізу.	6/10
10	Тема 10. Фізичні фактори навколишнього середовища і методи їх контролю.	6/10
	Разом	61/93

7. 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.

11. 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 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;
- виконання аналітично-розрахункових завдань;
- написання рефератів, звітів;
- результати тестування;
- письмові завдання при проведенні контрольних робіт.

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

- навчально-практичне дослідження із презентацією результатів тощо.

12. Розподіл балів, які отримують студенти (форма контролю-екзамен):

Поточне тестування та самостійна робота													СРС	Разом за модулі та СРС	Атестація	Підсумковий тест - екзамен	Сума
Модуль 1 – 20 балів			Модуль 2 – 20 балів														
Змістовий модуль 1			Змістовий модуль 2								Змістовий модуль 3						
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	15	55 (40 + 15)	15	30	100
6	6	8	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2					

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ЄКТС	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (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	Ф	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	1-34
------	---	--	------

13. Рекомендована література

Базова

1. Горшкова О.М., Краснушкин А.В., Потапов А.А., Пращикина Е.М., Марголина И.Л., Корешкова Т.Н., Шкиль А.Н. Лабораторные методы изучения и контроля состояния окружающей среды: Учебное пособие / Под ред. А.П. Капицы, А.В. Краснушкина. М.: Географический факультет МГУ, 2008. 180 с.
2. Посудін Ю.І. Методи вимірювання параметрів навколишнього середовища: Підручник. - Київ: Світ, 2003. - 288 с.
3. Дьяконов К.Н., Касимов Н.С., Тикунов В.С. Современные методы географических исследований. М.: Просвещение. 1996. 207 с.
4. Чибисов Н.В. Практикум по экологической химии: Уч. пос. - Калининград: Калинингр. ун-т, 1999. - 94 с.
5. Набиванець Б.Й. Аналітична хімія природного середовища: Підручник / Б.Й.Набиванець, В.В.Сухан, Л.В. Калабіна. - К.: Либідь, 1996. - 304 с.
6. Жучкова В. К., Раковская Э. М. Методы комплексных физико-географических исследований: Учебн. пособие для студ. вузов. М.: Издательский центр «Академия». 2004. - 368 с.
7. Клименко М.О., Прищепа А.М., Стецюк Л.М., Брежицька О.А. Екологічне інспектування: Практикум: навчальний посібник. - Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2014. - 228 с.
8. Алыкова Т.В. Аналитическая химия объектов окружающей среды. Лабораторные работы. Вопросы. Задачи: Учебное пособие / Т.В. Алыкова. - М.: КноРус, 2016. - 196 с.

Допоміжна

1. Другов Ю . С., Родин А. А. Экологическая аналитическая химия. Санкт-Петербург, 2002.
2. Дьяченко Г. И. Мониторинг окружающей среды (Экологический мониторинг). Новосибирск, 2003.
3. Инструментальные физико-химические методы анализа ландшафтно-геохимических исследований. Под ред. Н.С. Касимова. Уч. пособие. М.: Изд-во МГУ, 1990.
4. Каплин В.Г. Биондикация состояния экосистем. Учеб. пособие для студентов биол. специальностей ун-тов и с.-х вузов / Самарская ГСХА. Самара, 2001. 143 с.
5. Цыцарин Г.В., Шмидеберг Н.А. Гидрохимический практикум. М.: Из-во Моск. ун-та, часть I, 1973; часть 2, 1981.

14. Інформаційні ресурси

<http://rospotrebnadzor.ru/news> – Інтернет сайт Федеральної служби по надзору в сфері захисту прав потребителів і благополуччя людини

<http://www.epa.gov/> – Интернет-сайт U.S. Environmental Protection Agency
<http://www.icnirp.de/index.html> – Интернет-сайт International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection.