

Міністерство освіти і науки України
Сумський національний аграрний університет
Факультет агротехнологій та природокористування
Кафедра біотехнології та хімії

**Робоча програма (силабус) освітнього компонента
ХІМІЯ**

обов'язковий

Реалізується в межах освітньої програми **Лісове господарство**
за спеціальністю **205 Лісове господарство**

на першому (бакалаврському) рівні вищої освіти

Суми – 2023

Розробник: Мелва Швець О.Г., к. пед.н., доцент кафедри біотехнології та хімії

Розглянуто на засіданні проектної групи ОПП 205 Лісове господарство першого (бакалаврського) рівня вищої освіти та схвалено на засіданні кафедри садово-паркового та лісового господарства (протокол № 16 від 7 березня 2023 р)

Гарант освітньої програми Т. Мельник Тетяна МЕЛЬНИК

1. ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНІЙ КОМПОНЕНТ

1.	Назва ОК	12 Хімія						
2.	Факультет/кафедра	Агротехнологій та природокористування/Біотехнології та хімії						
3.	Статус ОК	Обов'язковий						
4.	Програма/Спеціальність (програми), складовою яких є ОК для	Лісове господарство						
5.	ОК може бути запропонований для							
6.	Рівень НРК	Перший рівень вищої освіти, НРК – 6 рівень						
7.	Семестр та тривалість вивчення	Перший семестр 1-18 тиждень						
8.	Кількість кредитів ЄКТС	4 кредитів ЄКТС 120 годин						
9.	Загальний обсяг годин та їх розподіл	Контактна робота(заняття)					Самостійна робота	
		Лекційні		Практичні		Лабораторні		
		Денна	Заоч.		Денна	Заоч.	Денна	Заоч.
		30	4		30	10	60	106
10.	Мова навчання	українська						
11.	Викладач/Координатор освітнього компонента	Швець Ольга Григорівна Доцент кафедри біотехнології та хімії						
11.1	Контактна інформація	Корпус ветеринарної медицини Ауд 36 в. 0995670333, olgvasenko@gmail.com https://vet.snau.edu.ua/kafedri/kafedra-terapi%20i%20farmakologiji%20klinichno%20diagnostiki-ta-ximii/sklad-kafedri/shvec-olga-grigorivna-k-ped-n-docent/						
12.	Загальний опис освітнього компонента	Дисципліна «Хімія» належить до загальноосвітніх фундаментальних дисциплін і поєднує розділи неорганічної, аналітичної, органічної, фізичної та колоїдної хімії і основ біохімії рослин. Їх вивчення сприяє кращому розумінню фізіології мінерального живлення, росту і розвитку рослин, процесів біогенної міграції хімічних елементів. Ефективне застосування добрив, засобів хімічної меліорації та захисту рослин передбачає науково-обґрунтоване їх дозування, що потребує від спеціаліста певного рівня хімічних знань. Уміння визначити вміст хімічних елементів в об'єктах навколишнього середовища дозволяють проводити профілактичні екологічні заходи щодо покращення продуктивності та стану насаджень і лісових масивів						
13.	Мета освітнього компонента	Досягнення студентами системи знань про будову, властивості, застосування неорганічних та органічних сполук, особливості протікання хімічних процесів в рослинних організмах і природних об'єктах, здатності їх використовувати при вивченні спеціальних дисциплін та вирішенні практичних завдань						

14	Передумови вивчення ОК, зв'язок з іншими освітніми компонентами ОП	1. Освітній компонент базується на знаннях хімії (термінологія, основні закони та поняття, властивості йонів в залежності від їх знаходження у періодичній таблиці Д.І. Менделєєва), фізики (розуміння основних закономірностей протікання хімічних реакцій), основ вищої математики (виконання розрахунків), техніки експерименту (знання про хімічний посуд, концентрації). 2. Освітній компонент є основою для вивчення компонентів: «Ґрунтознавство», «Фізіологія рослин з основами мікробіології», «Агрофармакологія»
15	Політика академічної доброчесності	Очікується, що виконані студентами роботи будуть їх оригінальними (власними) дослідженнями або самостійно здійсненим аналізом та узагальненням. Відсутність посилань на використані джерела, фальсифікація джерел, списування та запозичення, втручання в процес виконання роботи інших студентів є прикладами можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в письмовій роботі студента є підставою для її незарахування викладачем, незалежно від масштабів плагіату.
16	Посилання на курс у системі Moodle	https://cdn.snau.edu.ua/moodle/course/view.php?id=1593

2. РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ЗА ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ ТА ЇХ ЗВ'ЯЗОК З ПРОГРАМНИМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ НАВЧАННЯ

Результати навчання за ОК: Після вивчення освітнього компонента студент очікувано буде здатен...»	Програмні результати навчання, на досягнення яких спрямований ОК (зазначити номер згідно з нумерацією, наведеною в ОП) ¹		Як оцінюється ДРН ²
	ПРН ₄	ПРН ₁₄	
ДРН 1. Демонструвати знання з фундаментальних розділів хімії, для вирішення завдань з організації та ведення лісового господарства	+		Поточне експрес-опитування; тестовий контроль (поточний і підсумковий).
ДРН 2. Розуміти хімічну природу процесів росту й розвитку рослин, фізіології мінерального живлення, процесів біогенної міграції елементів, хімічних аспектів заходів, спрямованих на ведення лісового і мисливського господарства	+	+	Письмове і усне опитування. Вирішення пошукових, ситуаційних задач. Тести множинного вибору та на відповідність.
ДРН 3. Користуватися обладнанням, приладами, інструментами, лабораторним посудом, реактивами, матеріалами для організації хімічних досліджень та виробничого процесу	+	+	Робота в лабораторії хімії. Тестовий контроль.

¹Має відповідати Матриці забезпечення програмних результатів навчання відповідними компонентами освітньої програми, зазначається для обов'язкових освітніх компонентів ОП I та II рівня, для усіх (обов'язкових та вибіркових ОК) ОП III

²Перелік має відповідати методам сумативного оцінювання, наведених у таблиці 5.2, причому кількість методів оцінювання не обов'язково має дорівнювати кількості ДРН (один метод оцінювання може бути застосовано для оцінювання декількох ДРН)

ДРН 4. Володіти методами хімічного аналізу дерев, лісових масивів і стану довкілля	+	+	Вирішення ситуаційних задач. Виконання самостійної роботи.
--	---	---	--

3. ЗМІСТ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА (ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ)

Тема. Перелік питань, що будуть розглянуті в межах теми	Розподіл в межах загального бюджету часу						Рекомендована література ²
	Аудиторна робота			Самостійна робота			
Модуль 1.							
	Лк		П.з / семін. з	Лаб. з.			
	Денна	Заоч.	Заоч	Денна	Денна	Заоч.	
Тема 1. Основні поняття і закони хімії. Будова речовини.	2			2	2	6	2, 11,12,13,14
Тема 2. Основні класи неорганічних сполук.			2	2	2	2	2, 8,11,12,13,14
Тема 3. Основні закони хімічних перетворень.	4		2	4	4	8	2,4,11,12,13,14
Тема 4. Загальні поняття про окисно-відновні процеси.	2		2	2	4	6	2,4,10,11,12,14
Тема 5. Загальні уявлення про розчини	6	2		4	4	12	2,4,11,12,14
Тема 6. s-,p-, d- елементи періодичної системи.	2				6	8	2, 8,11,12,13,14
Модуль 2.							
Тема 7. Аналітична хімія. Якісний аналіз.	2	2	2	2	5	5	1,5,6,7,11,13,14
Тема 8. Аналітична хімія. Кількісний хімічний аналіз.	4			4	5	13	1,5,6,7,11,13,14
Тема 9. Основні положення органічної хімії. Теорія будови органічних сполук.	2				2	4	3,8,12,14
Тема 10. Вуглеводні.			2	2	4	7	3,5,12,14
Тема 11. Оксигеновмісні органічні сполуки. Спирти та феноли. Альдегіди, кетони.	2			2	2	5	3,8,12,14
Тема 12. Карбонові кислоти. Складні ефіри (естери). Жири. Вуглеводи.				2	4	7	3,8,12,14
Тема 13. Нітрогеновмісні органічні сполуки. Аміни, амінокислоти, білки.	2			2	4	7	3,8,12,14
Тема 14. Основи біохімії рослин. Ліпіди, вуглеводи.	2				6	7	3,8,9,12,14

² Конкретне джерело із основної чи додатково рекомендованої літератури

Тема 15. Ферменти. Нуклеїнові кислоти. Рослинні пігменти. Вітаміни. Фітогормони.				2	6	9	3,8,9,12,14
Всього	30	4	10	30	60	106	

3.1. Теми та план лекційних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Тема 1. Основні поняття і закони хімії. Будова речовини. Основні поняття атомно-молекулярного вчення. Закон збереження маси та енергії. Закон Авогадро. Закон сталості складу хімічних сполук.	2
2.	Тема 3. Основні закони хімічних перетворень. Хімічна термодинаміка: основні поняття. Закон Гесса. Напрямок протікання хімічних реакцій. Хімічна рівновага. Принцип ле Шательє. Хімічна кінетика: основні поняття	4
3.	Тема 4. Загальні поняття про окисно-відновні процеси Ступінь окиснення елементу в сполуках. Типові окисники та відновники. Правила складання рівнянь окисно-відновних реакцій. Класифікація окисно-відновних реакцій.	2
4.	Тема 5. Загальні уявлення про розчини Поняття про розчини. Способи вираження концентрації розчинів. Основні положення теорії електролітичної дисоціації. Поняття про розчини електролітів і неелектролітів та їх властивості. Кількісні характеристики процесу дисоціації: ступінь та константа електролітичної дисоціації. Сильні та слабкі електроліти. Реакції у розчинів електролітів. Іонні рівняння реакції. Водневий і гідроксильний показники. Способи вимірювання рН. Загальні відомості про індикатори.	6/2
5.	Тема 6. s-, p-, d- елементи періодичної системи. Вміст s-, p-, d- елементів як біогенних елементів в окремих компонентах агросфери: ґрунтах, рослинах, агрохімікатах, водоймах. Загальна характеристика s-елементів. Загальна характеристика p-елементів. Загальна характеристика d-елементів	2
6.	Тема 7. Аналітична хімія. Якісний аналіз. Предмет, завдання і методи аналітичної хімії. Теоретичні основи аналітичної хімії. Основні поняття та визначення аналітичної хімії. Методи та засоби визначення хімічного складу. Якісні реакції, їх чутливість, специфічність, селективність.	2/2
7.	Тема 8. Аналітична хімія. Кількісний хімічний аналіз. Загальна характеристика та основні поняття кількісного аналізу. Класифікація хімічних методів кількісного аналізу. Гравіметрія. Титриметричний аналіз. Обробка результатів аналізу. Вимоги до стандартних розчинів. Приготування стандартних і робочих розчинів. Встановлення концентрації розчинів кислот і лугів.	4
8.	Тема 9. Основні положення органічної хімії. Теорія будови органічних сполук. Органічна хімія як наука.	2

	Роль органічних сполук у процесах життєдіяльності рослин. Теорія хімічної будови органічних сполук О.М. Бутлерова. Поняття про вуглеводневі ланцюги. Поняття «функціональна група», «гомолог», «ізомер». Класифікація органічних сполук.	
9.	Тема 11. Оксигеновмісні органічні сполуки. Спирти та феноли. Альдегіди, кетони. Спирти, їх класифікація та номенклатура. Фізичні та хімічні властивості спиртів. Добування та застосування спиртів. Феноли, їх властивості, застосування, охорона довкілля. Альдегіди та кетони, їх номенклатура, властивості, добування та застосування.	2
10.	Тема 13. Нітрогеновмісні органічні сполуки. Аміни, амінокислоти, білки. Загальні поняття про нітросполуки, аміни, амінокислоти, білки. Їх будова, хімічні властивості. Механізм утворення пептидного зв'язку. Значення у процесах життєдіяльності рослин.	2
11.	Тема 14. Основи біохімії рослин. Ліпіди, вуглеводи. Предмет і завдання біологічної хімії. Основні принципи обміну речовин і енергії у рослинах. Відомості про процеси фотосинтезу та дихання. Синтез і перетворення вуглеводів у рослинах. Ліпіди. Класифікація і хімічні властивості, їх обмін у рослинах. Роль ліпідів у життєдіяльності організмів.	2
	Разом	30/4

3.2. Теми лабораторно-практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Тема 1. Рішення вправ на газові закони	2
2.	Тема 2. <i>Лабораторна робота «Основні класи неорганічних речовин»</i>	2/2
3.	Тема 3. Визначення теплових ефектів хімічних реакцій	2
4.	Тема 3. Лабораторна робота «Швидкість хімічних реакцій»	2
5.	Тема 4. Вплив середовища на окисно-відновні реакції. Лабораторна робота «Окисно-відновні реакції»	2/2
6.	Тема 5. Виконання вправ на приготування розчинів, визначення їх концентрації, водневого і гідроксильного показників.	4/2
7.	Тема 7. Лабораторна робота «Якісні реакції іонів»	2/2
8.	Тема 8. Рішення задач на розрахунки в кількісному аналізі Лабораторна робота «Стандартизація розчинів кислот»	4
9.	Тема 10. Виконання вправ на номенклатуру і властивості вуглеводнів	2/2
10.	Тема 11. Вивчення властивостей спиртів і альдегідів	2
11.	Тема 12. Вивчення властивостей карбонових кислот	2
12.	Тема 13. Вивчення властивостей білків	2
13.	Тема 15. Вивчення властивостей основних біохімічних речовин	2
	Разом	30/10

3.3. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Тема 1. Періодичний закон. Будова атома. Хімічний зв'язок.	2/6
2.	Тема 2. Оксиди. Хімічні властивості та способи одержання оксидів. Основи. Хімічні властивості та способи одержання основ. Кислоти. Хімічні властивості та способи одержання кислот. Солі. Хімічні властивості та способи одержання солей.	2/2
3.	Тема 3. Необоротні та оборотні реакції. Хімічна рівновага. Константа рівноваги. Зміщення хімічної рівноваги. Вплив зовнішніх факторів на хімічну рівновагу	4/8
4.	Тема 4. Окисно-відновні процеси в природі, живому організмі.	4/6
5.	Тема 5. Розчинність речовин. Гідроліз солей та його типи.	4/12

6.	Тема 6. Положення s, p, d елементів у періодичній системі, їх основні фізичні і хімічні властивості.	6/8
7.	Тема 7. Макро-, мікро-, напівмікрометоди. Поняття про хімічні реактиви, аналітичні реакції, вимоги до них. Дробний та систематичний аналіз. Принципи аналітичної класифікації катіонів та аніонів. Групові, селективні та специфічні реагенти.	5/5
8.	Тема 8. Криві титрування, точка еквівалентності. Індикатори, їх вибір, помилки титрування.	5/13
9.	Тема 9. Спільні і відмінні ознаки неорганічних і органічних речовин.	2/4
10.	Тема 10. Гомологічні ряди і номенклатура вуглеводнів. Електронна і просторова будова алканів, алкенів, алкінів і аренів. Фізико-хімічні властивості та способи добування вуглеводнів та їх похідних. Застосування вуглеводнів у лісовому та садово-парковому господарстві.	4/7
11.	Тема 11. Спирти, їх класифікація та номенклатура. Феноли, їх властивості, застосування, охорона довкілля.	2/5
12.	Тема 12. Естери, жири: Будова молекули, фізичні та хімічні властивості. Вуглеводи Особливості будови. Класифікація вуглеводів: моносахариди, оліго-, полісахариди. Глюкоза, сахароза, крохмаль, целюлоза; їх властивості, застосування.	4/7
13.	Тема 13. Загальні поняття про нітросполуки, аміни, амінокислоти, білки. Їх будова, хімічні властивості. Механізм утворення пептидного зв'язку. Значення у процесах життєдіяльності рослин.	4/7
14.	Тема 14. Крохмаль - основний полісахарид рослин як вторинний продукт фотосинтезу. Целюлоза (клітковина) - головний структурний компонент клітинних стінок рослин	6/7
15.	Тема 15. Вітаміни та їх роль у фізіологічних процесах. Загальні відомості про фітогормони та їх біологічне значення.	6/9
	Разом	60/106

4. МЕТОДИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

ДРН	Методи викладання (робота, що буде проведена викладачем <u>під час аудиторних занять, консультацій</u>)	Кількість годин	Методи навчання (які види навчальної діяльності має виконати <u>студент самостійно</u>)	Кількість годин
ДРН 1. Демонструвати знання з фундаментальних розділів хімії, для вирішення завдань з організації та ведення лісового господарства	<i>Пояснювально-репродуктивні:</i> лекція, розповідь-пояснення, бесіда. <i>Проблемного навчання:</i> виклад матеріалу з елементами проблемності, проблемний виклад під час діалогу, дослідницький метод	18	робота з підручниками, посібниками, матеріалами мережі Інтернет; ілюстрація, демонстрація, виконання дослідів, вправ, дидактичних завдань, самостійних робіт тощо	12
ДРН 2. Розуміти хімічну природу процесів росту й розвитку рослин, фізіології мінерального живлення, процесів біогенної міграції елементів, хімічних аспектів заходів, спрямованих на ведення лісового і мисливського господарства	<i>Частково-пошукові методи:</i> формулювання навчальних проблемних питань <i>Індуктивні методи</i> - пов'язані із спостереженням під час виконання дослідів і демонстраційних експериментів <i>Наочні методи</i> Використання платформи Moodle, Kahoot, LearningApp Zoom під час змішаної форми навчання	16	виконання лабораторних робіт частково-пошукового змісту, комплексних дидактичних завдань та задач.	18

ДРН 3. Користуватися обладнанням, приладами, інструментами, лабораторним посудом, реактивами, матеріалами для організації хімічних досліджень та виробничого процесу	<i>Наочні методи</i> – демонстрація дослідів <i>Практичні методи</i> – робота з реактивами, лабораторним посудом та приладами з дотриманням правил техніки безпеки. Використання платформи Moodle, Kahoot, LearningApp Zoom під час змішаної форми навчання.	14	виконання лабораторних робіт частково-пошукового змісту, комплексних дидактичних завдань та задач.	15
ДРН 4. Володіти методами хімічного аналізу дерев, лісових масивів і стану довкілля.	<i>Частково-пошукові методи:</i> проблемно-діалогові, моделювання. <i>Індуктивні методи</i> - пов'язані із спостереженням під час виконання дослідів і демонстраційних експериментів Використання платформи Moodle, Kahoot, LearningApp Zoom під час змішаної форми навчання	12	пошук інформації для написання доповідей та презентування отриманих результатів, виконання та здача лабораторних робіт дослідницького характеру	15

5. ОЦІНЮВАННЯ ЗА ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ

5.1. Діагностичне оцінювання (зазначається за потреби)

5.2. Сумативне оцінювання

5.2.1. Для оцінювання очікуваних результатів навчання передбачено

№	Методи сумативного оцінювання	Бали / Вага у загальній оцінці	Дата складання (зазначити номер тижня, на якому буде проведено оцінювання)
1.	Усне опитування	10 балів/10%	До 14тижня
2.	Вирішення розрахункових завдань і виконання вправ	10 балів/ 10%	До 15 тижня
3.	Презентація з доповіддю	15 балів /15%	До 16 тижня
4.	Протоколи лабораторних робіт (віртуальних лабораторних робіт у випадку дистанційного навчання)	20 балів/ 20%	До 16 тижня
5.	Тести множинного вибору на відповідність	15 балів/15%	До 11 тижня
6.	Іспит (1.тести множинного вибору та на відповідність; 2. виконання вправи; 3. розв'язок розрахункової задачі))	30 балів / 30%	Екзаменаційний тиждень

5.2.2. Критерії оцінювання

Компонент	Незадовільно	Задовільно	Добре	Відмінно
	<3 балів	3-5	6-8 балів	9-10 балів
Усне опитування	Вимоги щодо завдання не виконано	Більшість вимог виконано, але окремі складові відсутні або недостатньо розкриті, відсутній аналіз інших підходів до питання	Виконано усі вимоги завдання	Виконано усі вимоги завдання, продемонстровано, креативність, вдумливість, запропоновано власне вирішення проблеми
	<3 балів	3-5	6-8 балів	9-10 балів

Вирішення розрахункових завдань і виконання вправ	Вимоги щодо виконання не виконано	Більшість вимог виконано, але окремі складові відсутні або недостатньо розкриті, відсутній аналіз інших підходів до питання	Виконано усі вимоги завдання, розв'язані ситуаційне завдання розв'язане повністю, протокол складений	Виконано усі вимоги завдання, продемонстровано, креативність, вдумливість, запропоновано власне вирішення проблеми
Презентація з доповіддю	<3 балів	3-5	6-9 балів	10-15 балів
	Вимоги щодо виконання не виконано	Презентація підготована, але доповідь не чітка, не логічна	Виконано усі вимоги завдання, доповідь та презентація відповідають поставленим вимогам	Виконано усі вимоги завдання, продемонстровано, креативність, вдумливість, запропоновано власне вирішення проблеми
Протоколи лабораторних робіт	<5 балів	5-10	11-15	16-20
	Вимоги щодо виконання не виконано	Більшість вимог виконано, але є незначні порушення методик	Завдання виконане вірно	Виконано усі вимоги завдання, продемонстровано, креативність, вдумливість, запропоновано власне вирішення проблеми
Тести множинного вибору	<2 балів	2-9	10-13	14-15
	Менше 3 правильних відповідей	3-7 правильних відповідей	8-9 правильних відповідей	Всі правильні відповіді
Іспит	<15 балів	15-20	21-26	27-30
	Питання білету не розкриті	Розкрито два завдання	Розкрито три завдання	Розкрито три завдання та запропоновано практичне виконання завдання

5.3. Формативне оцінювання:

Для оцінювання поточного прогресу у навчанні та розуміння напрямів подальшого удосконалення передбачено

№	Елементи формативного оцінювання	Дата
1.	Письмове опитування після вивчення тем зі зворотнім зв'язком від викладача	15 хв в кінці заняття при завершенні вивчення теми
2.	Усний зворотний зв'язок від викладача під час роботи над ситуаційними задачами протягом занять	наступне заняття після вивчення нової теми
3.	Усний зворотний зв'язок від викладача та студентів після презентації з доповіддю	10-15 тиждень
4.	Експрес-опитування із взаємоперевіркою студентами	перед кожною роботою в лабораторії хімії
5.	Підсумковий тестовий контроль зі зворотнім зв'язком від викладача	в кінці кожного вивченого розділу
6.	Проведення дослідів по темі під наглядом викладача	10-15 тиждень

7.	<i>Розв'язок розрахункових задач з груповим обговоренням</i>	30-45 хв при вивченні кожної нової теми
----	--	---

6. НАВЧАЛЬНІ РЕСУРСИ (ЛІТЕРАТУРА)

6.1. Основні джерела

1. Аналітична хімія для аграрних спеціальностей (хімічний аналіз). Навчальний посібник/ В.А. Копілевич, В.Є. Косматий, Л.В. Войтенко, Л.М. Абарбарчук та ін. - К.: НАУ, 2002. - 295 с.
2. Загальна та біонеорганічна хімія. Підручник /О.І. Карнаухов, Д.О. Мельничук, К.О. Чеботько, В.А. Копілевич . - К.: Фенікс, 2001. - 578 с.
3. Органічна хімія: Навч. посіб. / О.П. Мітрясова. – Київ: Видавничий дім «Кондор», 2018. – 412 с.
4. Фізична і колоїдна хімія. /М.П. Вовкотруб, О.М. Заславський, С.Ю. Смик, Р.С. Бойко К.: Видавничий центр НУБІП України.- 2013.- 483 с.

6.2. Додаткові джерела

5. Аналітична хімія. Задачі та вправи / М. Більченко, М. Пшеничний. – Суми: Університетська книга, 2015. – 205 с.
6. Аналітична хімія. Кількісний аналіз / А.І. Габ, Д.Б. Шахнін, В.В.Малишев. – К.:Університет «Україна», 2017. – 87 с.
7. Аналітична хімія. Якісний та кількісний аналіз . навч. посіб./ В.В. Малишев, А.І. Габ, Д.Б. Шахнін. – К.: Університет «Україна», 2018. – 212 с.
8. Біоорганічна та біонеорганічна хімія: Фітофізіологічні та агроекологічні аспекти / Колупасв Ю.Є. - Харків, 2000. - 305 с.
9. Біохімія рослин: навч. посіб. для студ. біол. та мед. спец. вищ. навч. закл. / Л. О. Красільнікова, О. О. Авксентьєва, В. В. Жмурко. - Х. : Колорит, 2007. - 191 с.
10. Окисно-відновні процеси: навч. посіб./ Полумбрик О.М., Карнаухов О.І., Федоренко П.В Київ: НУХТ, 2002. 344 с.

6.3.Методичне забезпечення

11. Пономарьова Л.М. Методичні вказівки до самостійної роботи студентів з дисципліни «Хімія» для студентів спеціальностей 205 Лісове господарство, 206 Садово-паркове господарство Ч. 1. (Неорганічна хімія та основи аналітичної хімії) – Суми: Сумський національний аграрний університет, – 2017. – 24 с.
12. Швець О.Г., Івченко В.Д. Хімія. Конспект лекцій для студентів 1 курсу денної форми навчання факультету агротехнологій та природокористування спеціальностей 205 «Лісове господарство», 206 «Садово-паркове господарство». – Суми, – 2021. – 151 с.
13. Швець О.Г. Івченко В.Д. Хімія. Кількісний хімічний аналіз. Методичні вказівки щодо самостійної роботи студентів. Для студентів 1 курсу денної форми навчання факультету агротехнологій та природокористування спеціальностей 205 «Лісове господарство», 206 «Садово-паркове господарство». – Суми, – 2021. – 36 с.
14. Швець О.Г. Навчально-методичний комплекс на платформі Moodle <https://cdn.snau.edu.ua/moodle/course/view.php?id=1593>

Програмне забезпечення

Програмне забезпечення (для підтримки дистанційного навчання (Moodle), Інтернет-опитування (Kahoot, LearningApp), тощо