

# СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

## 1. Загальна інформація про навчальну дисципліну

<b>Повна назва навчальної дисципліни</b>	Методи вимірювання параметрів навколишнього середовища
<b>Повна офіційна назва закладу вищої освіти</b>	Сумський державний університет
<b>Повна назва структурного підрозділу</b>	Факультет технічних систем та енергоефективних технологій. Кафедра екології та природозахисних технологій
<b>Розробник(и)</b>	Козій Іван Сергійович
<b>Рівень вищої освіти</b>	Перший рівень вищої освіти, НРК – 6 рівень, QF-LLL – 6 рівень, FQ-EHEA – перший цикл
<b>Семестр вивчення навчальної дисципліни</b>	16 тижнів протягом 4-го семестру
<b>Обсяг навчальної дисципліни</b>	Обсяг становить 5 кредитів ЄКТС, 150 годин, з яких 96 годин становить контактна робота з викладачем (48 годин лекцій, 48 годин практичних занять), 54 години становить самостійна робота.
<b>Мова викладання</b>	Українська

## 2. Місце навчальної дисципліни в освітній програмі

<b>Статус дисципліни</b>	Обов'язкова навчальна дисципліна для освітньої програми "Екологія та охорона навколишнього середовища"
<b>Передумови для вивчення дисципліни</b>	Фізика. Вища математика. Аналітична та фізико-колоїдна хімія. Інформатика і системологія. Гідрологія та гідробіологія
<b>Додаткові умови</b>	Додаткові умови відсутні
<b>Обмеження</b>	Обмеження відсутні

## 3. Мета навчальної дисципліни

Метою навчальної дисципліни є засвоєння умінь і навичок, досягнення базових знань з використання інформації та програмних засобів для нормування навантаження на довкілля та вибору оптимальних методів для проведення екологічних досліджень

## 4. Зміст навчальної дисципліни

Тема 1 Загальна характеристика та структура навколишнього середовища  
Введення в курс дисципліни, предмет, мета, завдання, структура курсу, навчально-методичне забезпечення. Структура довкілля. Джерела забруднення довкілля.

<p>Тема 2 Основи екологічної метрології</p> <p>Наука про вимірювання. Основні поняття. Засоби вимірювальної техніки. Основні вимоги до методів і засобів екоаналітичного контролю</p>
<p>Тема 3 Методи контролю за станом навколишнього середовища</p> <p>Сучасні методи дослідження стану навколишнього середовища. Хімічні методи. Фізико-хімічні методи. Фізичні методи. Хроматографічний аналіз</p>
<p>Тема 4 Дослідження атмосферного повітря</p> <p>Показники складу та властивостей атмосфери і особливості її забруднення. Організація спостережень за рівнем забруднення атмосфери. Відбір проб повітря для визначення концентрацій забруднюючих речовин в атмосферному повітрі. Прилади і засоби відбору проб повітря, пилу, аерозолів. Технічні засоби контролю стану повітряного середовища. Вимірювання фізичних параметрів атмосфери. Оцінювання стану атмосферного повітря за результатами спостережень. Організація контролю радіаційної безпеки атмосферного повітря</p>
<p>Тема 5 Дослідження поверхневих вод</p> <p>Сучасний стан поверхневих вод. Джерела і види їх забруднення. Принципи організації спостереження і контролю якості поверхневих вод. Програми спостережень, терміни проведення гідрохімічних робіт у пунктах спостережень. Методика відбору проб води. Види проб. Умови забезпечення правильності оцінки якості води. Прилади і засоби відбору проб води та інших рідких середовищ. Вимірювання фізичних параметрів водного середовища. Гігієнічні вимоги і контроль за якістю питної води. Загальні вимоги до відбору проб води господарсько-питного призначення. Методи і методика відбору проб стічних вод. Правила контролю складу і властивостей стічних та технологічних вод. Методика відбору проб донних відкладів водних об'єктів. Оцінювання і прогнозування якості води</p>
<p>Тема 6 Дослідження ґрунту</p> <p>Сучасний стан ґрунтового покриву землі і антропогенний вплив на нього. Організація спостережень і контролю за рівнем забруднення ґрунтів. Відбір, транспортування і зберігання проб ґрунту. Засоби екоаналітичного контролю ґрунтів. Контроль забруднення ґрунтів пестицидами, шкідливими промисловими відходами. Оцінка забруднення ґрунтів за даними спостережень</p>
<p>Тема 7 Контроль фізичних параметрів навколишнього середовища. Контроль вмісту канцерогенних речовин</p> <p>Радіометричні спостереження за станом навколишнього середовища. Прилади для визначення вмісту радіонуклідів. Вимірювання рівня шумового забруднення. Контроль вмісту канцерогенних речовин у навколишньому середовищі</p>
<p>Тема 8 Біомоніторинг стану навколишнього середовища</p> <p>Рослини-індикатори і рослини-монітори. Відбір і підготовка біологічних матеріалів для біомоніторингу. Біомоніторинг ґрунтів і водних ресурсів. Відбір проб тваринного походження</p>

## 5. Очікувані результати навчання навчальної дисципліни

Після успішного вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти зможе:

PH1	Обґрунтовувати та здійснювати підбір методів та обладнання для оцінювання параметрів навколишнього середовища
PH2	Здійснювати формування вихідних інформаційних баз даних для прийняття обґрунтованих рішень оцінки впливу процесів техногенезу на стан навколишнього середовища
PH3	Проектувати та забезпечувати функціонування систем контролю за параметрами компонентів навколишнього середовища для прийняття оптимальних рішень в сфері раціонального природокористування з використанням інструментальних засобів проведення досліджень та ГІС-технологій
PH4	Визначати допустиме антропогенного навантаження на навколишнє середовище із застосуванням міжнародного досвіду у галузі стандартизації та нормування

## 6. Роль навчальної дисципліни у досягненні програмних результатів

Програмні результати навчання, досягнення яких забезпечує навчальна дисципліна.  
Для спеціальності 101 Екологія:

ПР5	Знати концептуальні основи моніторингу та нормування антропогенного навантаження на довкілля
ПР8	Уміти проводити пошук інформації з використанням відповідних джерел для прийняття обґрунтованих рішень
ПР10	Уміти застосовувати програмні засоби, ГІС-технології та ресурси Інтернету для інформаційного забезпечення екологічних досліджень
ПР21	Уміти обирати оптимальні методи та інструментальні засоби для проведення досліджень, збору та обробки даних

## 7. Види навчальних занять та навчальної діяльності

### 7.1 Види навчальних занять

<b>Тема 1. Загальна характеристика та структура навколишнього середовища</b>
Лк1 "Загальна характеристика та структура навколишнього середовища" (денна) Введення в курс дисципліни, предмет, мета, завдання, структура курсу, навчально-методичне забезпечення. Структура довкілля. Джерела забруднення довкілля.
Пр1 "Основні поняття абіотичних факторів середовища. Атмосферний тиск" (денна) Засвоєння навичок встановлення значень атмосферного тиску за різних інших параметрів навколишнього середовища
<b>Тема 2. Основи екологічної метрології</b>
Лк1 "Основи екологічної метрології" (заочна) Наука про вимірювання. Основні поняття. Засоби вимірювальної техніки. Основні вимоги до методів і засобів екоаналітичного контролю

<p>Лк2 "Основи екологічної метрології" (денна)  Наука про вимірювання. Основні поняття. Засоби вимірювальної техніки. Основні вимоги до методів і засобів екоаналітичного контролю</p>
<p>Лк3 "Методи екоаналітичного контролю" (денна)  Основні вимоги до методів і засобів екоаналітичного контролю</p>
<p>Пр1 "Вимірювання тиску" (заочна)  Вимірювання тиску на глибині та в атмосфері</p>
<p>Пр2 "Вимірювання тиску" (денна)  Вимірювання тиску на глибині. Градування та корекція приладів вимірювання тиску</p>
<p>Пр2 "Дослідження вітру та вологості" (заочна)  Дослідження зміни швидкості вітру з висотою. Визначення пружності пари, відносної вологості, дефіциту вологості та точки роси</p>
<p>Пр3 "Вимірювання параметрів вітру" (денна)  Дослідження приладів для вимірювання швидкості вітру, зміни швидкості вітру з висотою</p>
<p>Пр4 "Дослідження вологості повітря" (денна)  Принципи роботи обладнання для вимірювання вологості. Визначення пружності пари, відносної вологості, дефіциту вологості та точки роси.</p>
<p><b>Тема 3. Методи контролю за станом навколишнього середовища</b></p>
<p>Лк2 "Методи кількісного аналізу" (заочна)  Хімічні, фізико-хімічні, фізичні та біологічні методи аналізу навколишнього середовища. Конструктивні особливості обладнання</p>
<p>Лк4 "Сучасні методи дослідження стану навколишнього середовища." (денна)  Якісний аналіз стану довкілля. Кількісні методи аналізу. Хімічні методи</p>
<p>Лк5 "Хімічні методи" (денна)  Методи гравіметричний, об'ємний (титриметричний), нейтралізації, окиснення-відновлення</p>
<p>Лк6 "Фізико-хімічні методи аналізу" (денна)  Оптичні методи (фотометрія, колориметрія, фотоколориметрія, спектрофотометрія, рефрактометрія, поляриметрія). Прилади для вимірювання</p>
<p>Лк7 "Фізико-хімічні методи аналізу" (денна)  Електрохімічні методи (потенціометрія, кондуктометрія, вольтамперометрія, електрогравіметрія, кулонометрія). Прилади для вимірювання</p>

<p>Лк8 "Фізичні методи аналізу" (денна)</p> <p>Емісійний спектральний аналіз. Метод полум'ної фотометрії. Полум'яні фотометри. Атомно-абсорбційний спектральний аналіз. Молекулярно-абсорбційний спектральний аналіз.</p>
<p>Лк9 "Фізичні методи аналізу" (денна)</p> <p>Основні прийоми фотометричних вимірювань. Рентгеноспектральний аналіз. Люмінесцентний аналіз. Мікроскопія</p>
<p>Лк10 "Хроматографічний аналіз" (денна)</p> <p>Високоєфективна рідинна хроматографія. Газорідинна хроматографія. Газова хроматографія. Паперова хроматографія. Йонна хроматографія. Молекулярно-ситова хроматографія</p>
<p>Пр5 "Дослідження зміни температурних компонент навколишнього середовища" (денна)</p> <p>Дослідження зміни температурних компонент навколишнього середовища, визначення коливання температури на певній глибині у ґрунті</p>
<p>Пр6 "Дослідження руху частинок речовин в навколишньому середовищі" (денна)</p> <p>Визначення швидкості седиментації частинок в навколишньому середовищі</p>
<p>Пр7 "Оцінка показника відтворюваності вимірювань. Частина 1" (денна)</p> <p>Оцінка метрологічних показників методик кількісного аналізу, застосовуваних для визначення концентрацій забруднюючих речовин в об'єктах навколишнього середовища</p>
<p>Пр8 "Оцінка показника відтворюваності вимірювань. Частина 2" (денна)</p> <p>Оцінка метрологічних показників методик кількісного аналізу, застосовуваних для визначення концентрацій забруднюючих речовин в об'єктах навколишнього середовища</p>
<p>Пр9 "Оцінка характеристики систематичної складової похибки вимірювань показника правильності вимірювань" (денна)</p> <p>Оцінка показника правильності вимірювань за набором стандартних зразків та за відсутності чинників, що впливають на пробу</p>
<p>Пр10 "Розрахунок нормативів оперативного контролю точності вимірювань" (денна)</p> <p>Дослідження показника точності вимірювань, виконуваних за методикою виконання вимірювань</p>
<p>Пр11 "Освоєння практичних навичок роботи на спектрофотометрі С-600" (денна)</p> <p>Виконання досліджень на спектрофотометрі С-600. Опис обладнання і принцип роботи</p>
<p>Пр12 "Освоєння практичних навичок роботи на спектрофотометрі С-600" (денна)</p> <p>Виконання досліджень на спектрофотометрі С-600. Проведення еталонних вимірювань, побудова градуувального графіку</p>

<p>Пр13 "Засвоєння практичних навичок роботи на СФ С-115М1" (денна)  Виконання досліджень на спектрофотометрі С-115М1. Опис обладнання і принцип роботи</p>
<p>Пр14 "Засвоєння практичних навичок роботи на СФ С-115М1" (денна)  Виконання досліджень на спектрофотометрі С-115М1. Проведення вимірювань, побудова градууювального графіку</p>
<p><b>Тема 4. Дослідження атмосферного повітря</b></p>
<p>Лк3 "Дослідження атмосферного повітря" (заочна)  Показники складу та властивостей атмосфери і особливості її забруднення. Організація спостережень за рівнем забруднення атмосфери. Відбір проб повітря для визначення концентрацій забруднюючих речовин в атмосферному повітрі. Прилади і засоби відбору проб повітря, пилу, аерозолів. Технічні засоби контролю стану повітряного середовища. Вимірювання фізичних параметрів атмосфери. Оцінювання стану атмосферного повітря за результатами спостережень. Організація контролю радіаційної безпеки атмосферного повітря</p>
<p>Лк11 "Склад атмосфери, особливості забруднення" (денна)  Показники складу та властивостей атмосфери і особливості її забруднення. Організація спостережень за рівнем забруднення атмосфери</p>
<p>Лк12 "Відбір і підготовка проб повітря" (денна)  Відбір проб повітря для визначення концентрацій забруднюючих речовин в атмосферному повітрі. Прилади і засоби відбору проб повітря, пилу, аерозолів. Технічні засоби контролю стану повітряного середовища.</p>
<p>Лк13 "Оцінка стану атмосферного повітря" (денна)  Вимірювання фізичних параметрів атмосфери. Оцінювання стану атмосферного повітря за результатами спостережень.</p>
<p>Лк14 "Оцінка стану атмосферного повітря" (денна)  Організація контролю радіаційної безпеки атмосферного повітря</p>
<p>Пр3 "Оцінка показника відтворюваності вимірювань" (заочна)  Оцінка метрологічних показників методик кількісного аналізу, застосовуваних для визначення концентрацій забруднюючих речовин в об'єктах навколишнього середовища</p>
<p>Пр15 "Методи визначення фізичних властивостей і складу атмосферного повітря" (денна)  Загальні та спеціальні методи визначення фізичних властивостей атмосферного повітря. Параметри атмосфери, що підлягають визначенню та нормуванню</p>
<p>Пр16 "Екологічні дослідження атмосфери. Вивчення аерозольної забрудненості повітряного середовища" (денна)  Ознайомлення з аспіраційним методом визначення аерозольного забруднення атмосфери</p>

## **Тема 5. Дослідження поверхневих вод**

### **Лк4 "Дослідження поверхневих вод" (заочна)**

Сучасний стан поверхневих вод. Джерела і види їх забруднення. Принципи організації спостереження і контролю якості поверхневих вод. Програми спостережень, терміни проведення гідрохімічних робіт у пунктах спостережень. Методика відбору проб води. Види проб. Умови забезпечення правильності оцінки якості води. Прилади і засоби відбору проб води та інших рідких середовищ. Вимірювання фізичних параметрів водного середовища. Гігієнічні вимоги і контроль за якістю питної води. Загальні вимоги до відбору проб води господарсько-питного призначення. Методи і методика відбору проб стічних вод. Правила контролю складу і властивостей стічних та технологічних вод. Методика відбору проб донних відкладів водних об'єктів. Оцінювання і прогнозування якості води

### **Лк15 "Забруднення поверхневих вод" (денна)**

Сучасний стан поверхневих вод. Джерела і види їх забруднення. Принципи організації спостереження і контролю якості поверхневих вод. Програми спостережень, терміни проведення гідрохімічних робіт у пунктах спостережень.

### **Лк16 "Відбір і підготовка проб води" (денна)**

Методика відбору проб води. Види проб. Умови забезпечення правильності оцінки якості води. Прилади і засоби відбору проб води та інших рідких середовищ. Вимірювання фізичних параметрів водного середовища.

### **Лк17 "Контроль якості поверхневих вод" (денна)**

Гігієнічні вимоги і контроль за якістю питної води. Загальні вимоги до відбору проб води господарсько-питного призначення. Методи і методика відбору проб стічних вод. Правила контролю складу і властивостей стічних та технологічних вод. Методика відбору проб донних відкладів водних об'єктів. Оцінювання і прогнозування якості води

### **Пр4 "Оцінювання якості поверхневих вод на території міських систем" (заочна)**

Встановлення основних забруднювачів поверхневих вод населеного пункту та визначення якості води в межах урбоєкосистеми

### **Пр17 "Методи визначення хімічного складу, фізичних та органолептичних властивостей води" (денна)**

Опис методів визначення хімічного складу води. Фізичні показники водних об'єктів, їх дослідження та вимірювання. Методи визначення органолептичних властивостей води

### **Пр18 "Оцінювання якості поверхневих вод на території міських систем" (денна)**

Встановлення основних забруднювачів поверхневих вод населеного пункту та визначення якості води в межах урбоєкосистеми

## **Тема 6. Дослідження ґрунту**

<p>Лк5 "Дослідження ґрунтів" (заочна)</p> <p>Організація спостережень і контролю за рівнем забруднення ґрунтів. Відбір, транспортування і зберігання проб ґрунту. Контроль забруднення ґрунтів пестицидами, шкідливими промисловими відходами. Оцінка забруднення ґрунтів за даними спостережень</p>
<p>Лк18 "Організація спостережень за забрудненням ґрунту" (денна)</p> <p>Сучасний стан ґрунтового покриву землі і антропогенний вплив на нього. Організація спостережень і контролю за рівнем забруднення ґрунтів.</p>
<p>Лк19 "Відбір проб ґрунту" (денна)</p> <p>Відбір, транспортування і зберігання проб ґрунту</p>
<p>Лк20 "Оцінка забруднення ґрунтів" (денна)</p> <p>Контроль забруднення ґрунтів пестицидами, шкідливими промисловими відходами.</p>
<p>Лк21 "Оцінка забруднення ґрунтів" (денна)</p> <p>Засоби екоаналітичного контролю ґрунтів. Оцінка забруднення ґрунтів за даними спостережень</p>
<p>Пр5 "Оцінка сумарного забруднення ґрунтового покриву важкими металами" (заочна)</p> <p>Дослідження шляхів надходження важких металів у ґрунтовий покрив та визначення сумарного показника забруднення</p>
<p>Пр19 "Методи гігієнічного дослідження ґрунту" (денна)</p> <p>Поняття по гігієну ґрунту. Дослідження гігієнічних показників ґрунту. Методики виконання аналізів.</p>
<p>Пр20 "Оцінка сумарного забруднення ґрунтового покриву важкими металами. Частина 1" (денна)</p> <p>Дослідження шляхів надходження важких металів у ґрунтовий покрив та визначення сумарного показника забруднення</p>
<p>Пр21 "Оцінка сумарного забруднення ґрунтового покриву важкими металами. Частина 2" (денна)</p> <p>Дослідження шляхів надходження важких металів у ґрунтовий покрив та визначення сумарного показника забруднення</p>
<p><b>Тема 7. Контроль фізичних параметрів навколишнього середовища. Контроль вмісту канцерогенних речовин</b></p>
<p>Лк22 "Контроль фізичних параметрів навколишнього середовища" (денна)</p> <p>Радіометричні спостереження за станом навколишнього середовища. Прилади для визначення вмісту радіонуклідів.</p>



Лк23 "Дослідження шуму. Канцерогенні речовини" (денна) Вимірювання рівня шумового забруднення. Контроль вмісту канцерогенних речовин у навколишньому середовищі
Пр22 "Попередня обробка результатів вимірювання. Частина 1" (денна) Ознайомлення з методами виключення спостережень, що містять грубі похибки
Пр23 "Попередня обробка результатів вимірювання. Частина 2" (денна) Вирішення задач виключення результатів з грубими похибками для конкретних чисельних прикладів за допомогою програми MS Excel
<b>Тема 8. Біомоніторинг стану навколишнього середовища</b>
Лк24 "Біомоніторинг ґрунтів і водних ресурсів" (денна) Рослини-індикатори і рослини-монітори. Відбір і підготовка біологічних матеріалів для біомоніторингу. Біомоніторинг ґрунтів і водних ресурсів. Відбір проб тваринного походження
Пр24 "Біондикація та біотестування" (денна) Оцінка якості середовища існування по стану його біоти. Засосування біоіндикаторів в природних та антропогенних умовах

## 7.2 Види навчальної діяльності

НД1	Підготовка до лекцій
НД2	Підготовка до практичних занять
НД3	Підготовка та захист презентацій
НД4	Участь в обговоренні-дискусії (групові та парні)
НД5	Підготовка до атестації
НД6	Написання та захист курсової роботи

## 8. Методи викладання, навчання

Дисципліна передбачає навчання через:

МН1	Інтерактивні лекції
МН2	Практичні роботи
МН3	Аналіз конкретних ситуацій (Case-study)
МН4	Курсова робота

Лекції надають студентам матеріали із загальних питань вимірювань параметрів навколишнього середовища, включаючи методологічні, технічні, організаційні та інші аспекти (РН 1 – РН 4). Лекції доповнюються практичними заняттями, що надають студентам можливість застосувати теоретичні знання на практичних прикладах (РН 1 – РН 4). Практико-орієнтоване навчання передбачає розгляд кейсів щодо вирішення реальних завдань

та проблемних ситуацій (РН 1 – РН 4). Курсова робота передбачає дослідження та аналізування сучасних методів вимірювання та оцінки показників навколишнього середовища (РН-2 - РН4)

Під час підготовки звітів студенти розвиватимуть навички самостійного навчання, швидкого аналітичного і критичного мислення. Робота в невеликих групах сприятиме розвитку комунікабельності, абстрактного мислення, аналізу та синтезу. Проведення дискусій сприятиме розвитку здатності відстоювати власну точку зору та приймати обґрунтовані рішення

## 9. Методи та критерії оцінювання

### 9.1. Критерії оцінювання

Визначення	Чотирибальна національна шкала оцінювання	Рейтингова бальна шкала оцінювання
Відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	5 (відмінно)	$90 \leq RD \leq 100$
Вище середнього рівня з кількома помилками	4 (добре)	$82 \leq RD < 89$
Загалом правильна робота з певною кількістю помилок	4 (добре)	$74 \leq RD < 81$
Непогано, але зі значною кількістю недоліків	3 (задовільно)	$64 \leq RD < 73$
Виконання задовольняє мінімальні критерії	3 (задовільно)	$60 \leq RD < 63$
Можливе повторне складання	2 (незадовільно)	$35 \leq RD < 59$
Необхідний повторний курс з навчальної дисципліни	2 (незадовільно)	$0 \leq RD < 34$

### 9.2 Методи поточного формативного оцінювання

МФО1	Опитування та усні коментарі викладача за його результатами
МФО2	Перевірка та оцінювання письмових завдань
МФО3	Настанови викладача в процесі виконання практичних завдань
МФО4	Обговорення та самокорекція виконаної роботи студентами

### 9.3 Методи підсумкового сумативного оцінювання

МСО1	Звіт за результатами виконання практичних робіт
МСО2	Підготовка та захист презентацій
МСО3	Контрольні роботи (проміжний модульний контроль)
МСО4	Написання та захист курсової роботи

Контрольні заходи:

4 семестр	100 балів
-----------	-----------

МСО1. Звіт за результатами виконання практичних робіт		<b>72</b>
	24x3	72
МСО2. Підготовка та захист презентацій		<b>8</b>
	2x4	8
МСО3. Контрольні роботи (проміжний модульний контроль)		<b>20</b>
	2x10	20

Контрольні заходи в особливому випадку:

<b>4 семестр</b>		<b>100 балів</b>
МСО1. Звіт за результатами виконання практичних робіт		<b>72</b>
	24x3	72
МСО2. Підготовка та захист презентацій		<b>8</b>
	2x4	8
МСО3. Контрольні роботи (проміжний модульний контроль)		<b>20</b>
	2x10	20

Курсова робота:

<b>4 семестр</b>		<b>100 балів</b>
МСО4. Написання та захист курсової роботи		<b>100</b>
	Виконання етапу № 1 «Постановка мети і завдань»	5
	Виконання етапу № 2 «Літературний огляд з досліджуваної теми»	10
	Виконання етапу № 3 «Збір та первинне зведення статистичних даних»	20
	Виконання етапу № 4 «Аналіз даних та екологічна інтерпретація результатів первинного зведення»	20
	Виконання етапу № 5 «Оформлення роботи та представлення на захист»	5
	Захист курсової роботи	40

Студент, який протягом навчального періоду виконав всі заплановані види навчальної роботи та за наслідками модульних атестацій набрав необхідну, яка відповідає позитивній оцінці, кількість рейтингових балів не менше 60, отримує семестрову оцінку у відповідності до набраних рейтингових балів. Складання заходу підсумкового семестрового контролю з метою підвищення позитивної оцінки не здійснюється. Студент, який протягом поточної роботи не набрав кількість рейтингових балів, що відповідає позитивній оцінці, але не менше 35 балів, зобов'язаний скласти захід підсумкового семестрового контролю, яке здійснюється після завершення останнього модульно-атестаційного циклу у семестрі або екзаменаційної сесії, якщо вона передбачена, за додатковою відомістю семестрової атестації

(першою незадовільною оцінкою вважається та, що отримана за наслідками модульних атестацій, яка виставляється в основну відомість семестрової атестації). Студент має право на два складання ПСК: викладачу та комісії. У разі незадовільного складання підсумкового семестрового контролю комісії студент отримує оцінку «незадовільно» («F» за шкалою ECTS) і відраховується з університету. При успішному складанні заходу підсумкового семестрового контролю використовується оцінка «задовільно», яка засвідчує виконання студентом мінімальних вимог без урахування накопичених балів («E» за шкалою ECTS) із визначенням рейтингового балу 60. Студент, який за наслідками модульних атестацій набрав менше 35 рейтингових балів, не допускається до підсумкового семестрового контролю, отримує оцінку «незадовільно» (за шкалою ECTS – «F») і відраховується з університету.

Студент, який за результатом захисту курсової роботи набрав необхідну, яка відповідає позитивній оцінці, кількість рейтингових балів (не менше 60), отримує семестрову оцінку у відповідності до набраних рейтингових балів. Повторний захист курсової роботи з метою підвищення позитивної оцінки не здійснюється. Студент, який за результатом захисту курсової роботи не набрав кількість рейтингових балів, що відповідає позитивній оцінці, але не менше 35 балів, зобов'язаний провести повторний захист курсової роботи, який здійснюється після завершення останнього модульно-атестаційного циклу у семестрі або екзаменаційної сесії, якщо вона передбачена, за додатковою відомістю семестрової атестації (першою незадовільною оцінкою вважається та, що отримана за наслідками модульних атестацій, яка виставляється в основну відомість семестрової атестації). Студент має право на два повторних захисти: викладачу та комісії. У разі незадовільного захисту комісії студент отримує оцінку «незадовільно» («F» за шкалою ECTS) і відраховується з університету. При успішному захисті курсової роботи використовується оцінка «задовільно», яка засвідчує виконання студентом мінімальних вимог без урахування накопичених балів із визначенням рейтингового балу - 60 («E» за шкалою ECTS). Студент, який набрав менше 35 рейтингових балів, отримує оцінку «незадовільно» (за шкалою ECTS – «F») і відраховується з університету.

## 10. Ресурсне забезпечення навчальної дисципліни

### 10.1 Засоби навчання

ЗН1	Мультимедіа, відео- і звуковідтворювальна, проєкційна апаратура (проєктор Epson EB-W32, екран настінний Draper 132x234 (16x9), акустична система 2,0 Gembird WSC- 611G, ПК Lenovo Think Centre E-50-00 Intel)
ЗН2	Комп'ютери, комп'ютерні системи та мережи (Celeron Dual Core E3200 2,4 GHz, Монітор LCD 17 Prestigio P1710, Клавіатура USB Logitech Deluxe 250 UKR OEM PrimeB)
ЗН3	Програмне забезпечення (для підтримки дистанційного навчання - навчальна платформа MiX СумДУ, Microsoft Word, Microsoft Excel, Google-сервіси)
ЗН4	Лабораторно-вимірювальне і аналітичне обладнання: нітрат-тестер СОЕКС, атомно-абсорбційний спектрофотометр С-115, атомно-абсорбційний спектрофотометр С-600.

### 10.2 Інформаційне та навчально-методичне забезпечення

<b>Основна література</b>
---------------------------

1	Методи вимірювання параметрів навколишнього середовища: підруч. / Г. І. Гринь, В. І. Мохонько, О. В. Суворін та ін. – Сєверодонецьк: вид-во СНУ ім. В. Даля, 2019. – 420 с.
2	Спеціальне обладнання та процеси неорганічної хімії : підручник / за ред. Л. Д. Пляцука, І. С. Козія. - Суми: Університетська книга, 2022. - 390 с.
<b>Допоміжна література</b>	
1	Конспект лекцій з дисципліни «Методи вимірювання параметрів навколишнього середовища» / укладачі: І. С. Козій., Л. Д. Пляцук – Суми : Сумський державний університет, 2023. – 164 с.
2	Хилько, М. І. Екологічна безпека України / М. І. Хилько. – К. : Київський нац. ун-т ім. Т. Шевченка, 2017. – 266 с.
3	Войцицький Д. Л. Методи та засоби вимірювання параметрів навколишнього середовища : навч. посіб. / Д. Л. Войцицький, Б. М. Федішин, Б. В. Борисюк. – Херсон : Олді-плюс, 2018. – 365 с.
4	Шевряков М. В. Аналітична хімія: теоретичні основи якісного та кількісного аналізу : навч.-метод. посіб. / М. В. Шевряков, М. В. Повстяний, Б. В. Яковенко, Т. А. Попович. – Херсон : Олді-плюс, 2017. – 404 с.
5	Сухарев, С. М. Техноекологія та охорона навколишнього середовища [Текст]: навч. посіб. / С. М. Сухарев, С. Ю. Чундак, О. Ю. Сухарева. – Львів : Новий Світ-2000, 2018. – 256 с.
6	Некос, А.Н. Методи вимірювання параметрів навколишнього середовища: дистанційні методи [Електронний ресурс] : підручник / А. Н. Некос, А. Б. Ачасов, Е. О. Кочанов. — Х. : Харківський нац. ун-т ім. В.Н. Каразіна, 2017. — 244 с.
7	Козій І. С., Пляцук Л. Д., Гурець Л. Л., Трунова І. О. Врахування параметрів аерозольних викидів під час розробки технологічних рішень зменшення впливу на довкілля. Техногенно-екологічна безпека. Харків, 2021. Вип. №1(9). С. 3