

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Загальна інформація про навчальну дисципліну

Повна назва навчальної дисципліни	Техноекологія
Повна офіційна назва закладу вищої освіти	Сумський державний університет
Повна назва структурного підрозділу	Факультет технічних систем та енергоефективних технологій. Кафедра екології та природозахисних технологій
Розробник(и)	Пляцук Леонід Дмитрович
Рівень вищої освіти	Перший рівень вищої освіти, НРК – 6 рівень, QF-LLL – 6 рівень, FQ-EHEA – перший цикл
Семестр вивчення навчальної дисципліни	16 тижнів протягом 3-го семестру
Обсяг навчальної дисципліни	5 кредитів ЄКТС, 150 годин, для денної форми навчання 64 год. становить контактна робота з викладачем (32 год. лекцій, 32 год. практичних занять), 86 год. становить самостійна робота
Мова викладання	Українська

2. Місце навчальної дисципліни в освітній програмі

Статус дисципліни	Обов'язкова навчальна дисципліна для освітньої програми "Екологія та охорона навколишнього середовища"
Передумови для вивчення дисципліни	Аналітична та фізико-колоїдна хімія. Фізика. Загальна екологія (та неоекотологія). Метеорологія та кліматологія
Додаткові умови	Додаткові умови відсутні
Обмеження	Обмеження відсутні

3. Мета навчальної дисципліни

Метою дисципліни є формування у студентів конструктивних знань щодо оцінки впливу основних галузей промисловості на складові навколишнього природного середовища з комплексним прогнозом екологічних наслідків, застосування ефективних технологічних засобів для зниження впливу на довкілля з метою забезпечення екологічної безпеки.

4. Зміст навчальної дисципліни

Тема 1 Загальні аспекти техноекології

Предмет, об'єкт та основні завдання техноекології. Проблеми забруднення біосфери внаслідок антропогенної діяльності людини. Зміна масштабів господарської діяльності і глобальної екосистеми. Джерела впливу на довкілля. Техногенні екологічні наслідки. Загальна характеристика техносфери та її ресурсів. Техногенез.

Тема 2 Екологізація виробничих процесів

Забруднювачі навколишнього середовища. Джерела і фактори забруднення. Загальна характеристика найбільш поширених та небезпечних для довкілля матеріальних забруднювальних речовин. Економіка замкнутого циклу. Екологізація виробництва і раціональне використання природних ресурсів. Теоретичні основи екологізації виробництва. Управління раціональним використанням природних ресурсів. Загальні методи запобігання забруднення довкілля. Напрямки мінімізації відходів. Шляхи екологізації виробництва: біологічні, технічні, технологічні та економічні аспекти.

Тема 3 Техногенний вплив на довкілля від паливної та добувної промисловості

Географія розташування та умови залягання вугілля, нафти і газу. Видобування нафти і газу. Добування нафти з морських родовищ. Розділення на компоненти нафти та газу. Ректифікація. Техногенний вплив на довкілля нафтогазової галузі. Забруднення на-вколишнього середовища нафтопродуктами. Загальна характеристика вугільної та добувної промисловості. Особливості видобування вугілля. Відкритий та підземний способи видобутку вугілля: характеристика, переваги та недоліки. Підземні гірничі виробки. Вплив на довкілля та заходи по зменшенню впливу вугільної промисловості. Гірниче виробництво та довкілля.

Тема 4 Техногенний вплив на довкілля від електроенергетики

Екологічні проблеми енергетики та шляхи їх вирішення. Принципи роботи теплових електростанцій, гідроенергетики та атомної енергетики. Заходи боротьби зі шкідливим впливом на довкілля та скорочення викидів. Забруднення навколишнього середовища ТЕС та його попередження. Характеристика золошлакових відходів та їх використання. Атомні електростанції, основні показники, необхідні ресурси та екологічний вплив. Захоронення рідких радіоактивних відходів. Радіоактивні газоподібні та тверді відходи АЕС. Гідроелектростанції, необхідні ресурси та характеристика впливу на довкілля. Нетрадиційні джерела енергії, перспективні українські та міжнародні проекти.

Тема 5 Техногенний вплив на довкілля від металургійного та машинобудівного комплексів

Загальна характеристика металургійного виробництва. Класифікація виробництва. Виробництво чавуну. Принципові технологічні процеси отримання сталі. Виробництво кольорових металів та продуктів металургійного виробництва. Загальні відомості з основ ливарного виробництва. Класифікація способів виготовлення виливків. Оброблювальне та складальне виробництво. Вплив підприємств металургії на довкілля та шляхи його захисту. Характеристика впливу та захист довкілля від шкідливого впливу сталеплавильного виробництва. Основні шляхи утилізації відходів сталеплавильного виробництва. Вплив кольорової металургії на довкілля. Вплив ливарного виробництва на довкілля. Знешкодження відхідних газів та стічні води підприємств металургії та шляхи їх очищення. Утилізація твердих відходів підприємств металургії. Нові екологічно безпечні технології та альтернативні рішення.

Тема 6 Техногенний вплив на довкілля від хімічної промисловості та промисловості будівельних матеріалів

Характерні технологічні процеси хімічної промисловості. Необхідні ресурси хімічної промисловості. Головні показники і географія хімічної промисловості України. Екологічна безпека промисловості мінеральних добрив. Екологічні проблеми виробництва фосфору, фосфорної кислоти, фосфорних добрив та методи їх вирішення. Екологічно безпечне виробництво водню, азоту та аміаку. Виробництво барвників та їх вплив на до-вкілля. Вплив барвників та супутніх забруднень на довкілля. Характеристика стічних вод та методи їх очищення. Класифікація хімічних волокон. Основи отримання штучних волокон. Очищення стічних вод підприємств штучних та синтетичних волокон. Перспективні нововведення в хімічній промисловості. Виробництво будівельних матеріалів: цементів, в'язучих матеріалів та скла. Види та хімічний склад скла. Принципові технологічні процеси. Вплив будівельної індустрії на довкілля. Екологічні проблеми виробництва будівельних матеріалів. Альтернативні рішення.

Тема 7 Техногенний вплив на довкілля від лісової, деревообробної та целюлозно-паперової промисловості

Загальна характеристика. Географія розташування та основні показники деревообробної промисловості. Принципові технологічні процеси галузі та їх структура. Особливості целюлозно-паперової промисловості. Екологічні аспекти галузі. Крафт-процес приготування пульпи. Засоби уловлювання. Виробництво пульпи сульфідним методом. Особливості впливу на довкілля від розвитку целюлозно-паперової промисловості. Джерела викидів та їх склад від діяльності деревообробної промисловості. Засоби знешкодження викидів.

Тема 8 Техногенний вплив на довкілля від легкої промисловості та агропромислового комплексу

Легка промисловість. Виробничий потенціал та технологічні процеси бавовняної, текстильної, шовкової і вовняної, швейної, трикотажної та шкіряно-взуттєвої промисловості. Характеристики впливу на навколишнє середовище. Загальна характеристика та сучасний стан сільського господарства в Україні. Головні показники. Технологічні процеси у рослинництві та тваринництві. Меліорація. Характеристика впливу на довкілля. Заходи боротьби зі шкідливим впливом на довкілля. Переробна промисловість. Принципові технологічні процеси. Недоліки за переваги головних технологічних процесів. Характеристика впливу на довкілля. Альтернативні рішення та утилізація відходів.

Тема 9 Техногенний вплив на довкілля від транспорту та житлово-комунального господарства

Характеристика галузі: залізничний транспорт, автомобільний транспорт. Головні показники та географія. Характеристика впливу на довкілля. Заходи боротьби зі шкідливим впливом на довкілля. Водний транспорт: характеристика та показники. Морські та річкові порти України. Функціонування водного транспорту. Авіаційний транспорт. Трубопровідний транспорт. Заходи боротьби зі шкідливим впливом на довкілля та альтернативні рішення. Характеристика житлово-комунального господарства. Водопостачання. Відходи. Каналізація. Теплопостачання. Зелене господарство. Міський транспорт. Необхідні ресурси комунального господарства. Характеристика впливу на довкілля. Міські споруди. Будівництво. Заходи боротьби зі шкідливим впливом на довкілля

Тема 10 Засоби захисту атмосферного повітря

Нормування якості атмосферного повітря. Закону України “Про охорону атмосфериного повітря”. Очистка промислових газів. Ступінь очищення промислових газів. Способи очищення промислових викидів в атмосферу від шкідливих речовин. Очистка промислових газів від твердих включень (сепарація пилю): сепарація пилю в механічних знепилюючих пристроях, сепарація пилю в мокрих знепилюючих пристроях, сепарація пилю за допомогою фільтруючих пристроїв, сепарація пилю в електрофільтрах. Вловлювання крапельної рідини. Загальні методи очистки промислових газів від газоподібних сполук: абсорбція та адсорбція для вловлювання газоподібних сполук; метод хімічних реакцій (хемосорбція) для вловлювання газоподібних речовин; каталітичні методи перетворення газоподібних сполук; термічні методи знешкодження газоподібних сполук; методи очистки промислових газів від діоксиду сульфуру; методи очистки промислових газів від оксидів нітрогену; очистка промислових газів від оксиду карбону та діоксиду карбону; очистка промислових газів від сірководню. Методи зниження забруднення атмосфери викидами від двигунів внутрішнього згорання.

Тема 11 Засоби захисту гідросфери

Нормування якості природних воді проблема промислових стічних вод. Правилами охорони поверхневих вод від забруднення стічними водами. Ступінь очистки стічних вод перед їх скиданням у природні водойми. Загальна схема очистки промислових стічних вод. Методи очистки стічних вод. Механічна очистка стічних вод. Фізико-хімічні методи очистки стічних вод: очистка стічних вод методом флотації, адсорбції, використання методів іонного обміну, екстракції, зворотного осмосу і ультрафільтрації для очистки стічних вод. Хімічні методи очистки стічних вод: нейтралізація стічних вод, очистка стічних вод методом коагуляції, флокуляції, окислення і відновлення. Електрохімічні методи очистки стічних вод. Біохімічні методи очистки стічних вод: проведення біохімічної очистки стічних вод в аеробних умовах та анаеробних умовах. Термічні методи очистки стічних вод: термічне знешкодження мінералізованих стічних вод та вод, які забруднені органічними речовинами.

Тема 12 Засоби захисту і поліпшення якості земель

Нормування антропогенного навантаження на ґрунти і проблема промислових відходів. Оцінка рівня хімічного забруднення ґрунтів. Показники забрудненості ґрунтів: коефіцієнт концентрації забруднення ґрунту, інтегральний показник по елементного забруднення ґрунтів, коефіцієнт зворотної реакції ґрунтів на динаміку забруднення. Нормування рівня накопичення відходів на території підприємств. Принципи розрахунку граничної кількості промислових відходів, що зберігаються на території підприємств. Принцип організації полігонів твердих відходів. Основні напрямки рекультивації порушених земель.

Тема 13 Маловідходні та безвідходні виробництва

Поняття маловідходних та безвідходних виробництв. Моделювання процесів створення екологізованої технології. Умовність поняття безвідходного виробництва на прикладах. Базові поняття: чисте виробництво, екотехнологія, вторинна матеріальна сировина, рециклінг відходів, регенерація відходів та приклади. Основні принципи розробки мало- і безвідходних виробництв. Зміна технологічних принципів у виробництві конкретної продукції. Приклади комплексної утилізації відходів різних виробництв

5. Очікувані результати навчання навчальної дисципліни

Після успішного вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти зможе:

РН1	Давати оцінку впливу процесів техногенезу на стан навколишнього середовища галузей промисловості, розв'язувати проблеми із застосуванням загальноприйнятих підходів міжнародного та вітчизняного досвіду.
РН2	Аналізувати напрямки вдосконалення існуючих промислових технологій, прогнозувати вплив технологічних процесів та виробництва на навколишнє середовище
РН3	Приймати участь у розробці проектів, демонструвати навички впровадження природоохоронних заходів, усвідомлюючи відповідальність за наслідки реалізації
РН4	Здійснювати контроль та оцінку стану забруднення об'єктів, техногенного навантаження від різних промислових джерел, прослідкувати динаміку змін

6. Роль навчальної дисципліни у досягненні програмних результатів

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

ПР7	Розв'язувати проблеми у сфері захисту навколишнього середовища із застосуванням загальноприйнятих та/або стандартних підходів та міжнародного і вітчизняного досвіду.
ПР11	Уміти прогнозувати вплив технологічних процесів та виробництв на навколишнє середовище.
ПР12	Брати участь у розробці та реалізації проектів, направлених на оптимальне управління та поводження з виробничими та муніципальними відходами.
ПР23	Демонструвати навички впровадження природоохоронних заходів та проектів.
ПР26	Вміти застосувати знання з контролю та оцінювання стану забруднення і промислових викидів, з аналізу динаміки їх зміни залежно від умов та технологій очищення компонентів довкілля.

7. Види навчальних занять та навчальної діяльності

7.1 Види навчальних занять

Тема 1. Загальні аспекти техноекології
Лк1 "Загальні аспекти техноекології" (денна) Предмет, об'єкт та основні завдання техноекології. Джерела впливу на довкілля. Техногенні екологічні наслідки. Характеристика техносфери та її ресурсів. Взаємодія техносфери з довкіллям
Пр1 "Техногенне навантаження на довкілля" (денна) Огляд рівнів антропогенного забруднення та техногенного навантаження на регіони світу та України. Презентація знайдених даних відносно техногенної екологічної безпеки України та світу.
Тема 2. Екологізація виробничих процесів

<p>Лк2 "Екологізація виробничих процесів" (денна)</p> <p>Забруднювачі, джерела і фактори забруднення навколишнього середовища. Екологізація виробництва і раціональне використання природних ресурсів. Загальні методи запобігання забруднення довкілля. Біологічні, технічні і технологічні аспекти.</p>
<p>Пр2 "Взаємодія підприємства з навколишнім середовищем" (денна)</p> <p>Складання та представлення групі структури взаємодії підприємств з оточуючим середовищем. Моделювання процесів створення екологізованої технології.</p>
<p>Тема 3. Техногенний вплив на довкілля від паливної та добувної промисловості</p>
<p>Лк3 "Техногенний вплив на довкілля паливної та добувної промисловості" (денна)</p> <p>Географія розташування та способи видобування вугілля, нафти і газу. Добування нафти з морських родовищ. Загальна характеристика вугільної та добувної промисловості. Техногенний вплив на довкілля нафтогазової та вугільної промисловості галузі. Забруднення навколишнього середовища нафтопродуктами. Гірниче виробництво та довкілля.</p>
<p>Пр3 "Зменшення техногенного навантаження на навколишнє природне середовище підприємствами паливної та добувної промисловості" (денна)</p> <p>Огляд та обговорення методів запобігання та подолання проблем, викликаних нафтогазовидобувною промисловістю. Обговорення та аналіз альтернативних рішень зменшення впливу на довкілля нафтогазової та добувної галузі.</p>
<p>Тема 4. Техногенний вплив на довкілля від електроенергетики</p>
<p>Лк4 "Техногенний вплив на довкілля електроенергетики" (денна)</p> <p>Екологічні проблеми енергетики та шляхи їх вирішення. Принципи роботи теплових електростанцій, гідроенергетики та атомної енергетики. Забруднення навколишнього середовища ТЕС та його попередження. Захоронення рідких радіоактивних відходів. Вплив електроенергетики на довкілля. Заходи боротьби зі шкідливим впливом на довкілля та скорочення викидів. Нетрадиційні джерела енергії, перспективні українські та міжнародні проекти</p>
<p>Пр4 "Зменшення техногенного навантаження на навколишнє природне середовище підприємствами паливної та добувної промисловості" (денна)</p> <p>Проаналізувати та доповнити схеми взаємодії ТЕС та АЕС з компонентами навколишнього природного середовища. Обговорення заходів для зменшення техногенного навантаження ТЕС та прогноз змін екологічної ситуації при впровадженні технічних рішень.</p>
<p>Тема 5. Техногенний вплив на довкілля від металургійного та машинобудівного комплексів</p>

<p>Лк5 "Техногенний вплив на довкілля металургійного та машинобудівного комплексів" (денна)</p> <p>Загальна характеристика металургійного виробництва. Виробництво чавуну, сталі, кольорових металів та продуктів металургійного виробництва. Загальні відомості з основ ливарного виробництва. Вплив підприємств металургії на довкілля та шляхи його захисту. Нові екологічно безпечні технології та альтернативні рішення</p>
<p>Пр5 "Зменшення техногенного навантаження на навколишнє природне середовище підприємствами металургійного та машинобудівного комплексів" (денна)</p> <p>Проаналізувати металургію, як фактор негативного впливу на навколишнє середовище. Визначити пріоритетні напрямки знешкодження відхідних газів та стічних вод підприємств металургії та шляхи їх очищення</p>
<p>Тема 6. Техногенний вплив на довкілля від хімічної промисловості та промисловості будівельних матеріалів</p>
<p>Лк6 "Техногенний вплив на довкілля хімічної промисловості та промисловості будівельних матеріалів" (денна)</p> <p>Характерні технологічні процеси хімічної промисловості. Головні показники і географія хімічної промисловості України. Екологічна безпека виробництва мінеральних добрив, волокон та барвників. Перспективні нововведення в хімічній промисловості. Виробництво будівельних матеріалів: цементів, в'язучих матеріалів та скла. Вплив будівельної індустрії на довкілля та альтернативні рішення.</p>
<p>Пр6 "Зменшення техногенного навантаження на навколишнє природне середовище підприємствами хімічної промисловості" (денна)</p> <p>Проаналізувати альтернативні способи отримання мінеральних добрив та заходи боротьби зі шкідливим впливом хімічної промисловості України.</p>
<p>Тема 7. Техногенний вплив на довкілля від лісової, деревообробної та целюлозно-паперової промисловості</p>
<p>Лк7 "Техногенний вплив на довкілля лісової, деревообробної та целюлозно-паперової промисловості" (денна)</p> <p>Загальна характеристика. Принципові технологічні процеси галузі та їх структура. Особливості целюлозно-паперової промисловості. Екологічні аспекти галузі. Особливості впливу на довкілля від розвитку целюлозно-паперової промисловості. Джерела викидів та їх склад від діяльності деревообробної промисловості.</p>
<p>Пр7 "Зменшення техногенного навантаження на навколишнє природне середовище підприємствами лісової, деревообробної та целюлозно-паперової промисловості" (денна)</p> <p>Розглянути засоби уловлювання та засоби знешкодження викидів лісової, дерево-обробної та целюлозно-паперової промисловості.</p>
<p>Тема 8. Техногенний вплив на довкілля від легкої промисловості та агропромислового комплексу</p>

Лк8 "Техногенний вплив на довкілля легкої промисловості та агропромислового комплексу" (денна)

Легка промисловість. Виробничий потенціал, технологічні процеси та вплив на на-вколишнє середовище бавовняної, текстильної, шовкової і вовняної, швейної, трикотажної та шкіряно-взуттєвої промисловості. Загальна характеристика та сучасний стан сільського господарства в Україні. Технологічні процеси у рослинництві та тваринництві. Характеристика впливу на довкілля. Альтернативні рішення та утилізація відходів.

Пр8 "Зменшення техногенного навантаження на навколишнє природне середовище підприємствами легкої промисловості та агропромислового комплексу" (денна)

Проаналізувати можливості організації мало- і безвідходних виробництв на підприємствах. Розглянути способи утилізації відходів агропромислового комплексу.

Тема 9. Техногенний вплив на довкілля від транспорту та житлово-комунального господарства

Лк9 "Техногенний вплив на довкілля транспорту та житлово-комунального господарства" (денна)

Характеристика транспортної галузі. Загальний стан проблеми. Види транспорту та їх головні показники. Характеристика впливу на довкілля та альтернативні рішення. Житлово-комунальне господарство та характерні техногенні проблеми від його функціонування. Водопостачання та каналізація. Відходи. Загальні способи утилізації промислових та побутових відходів. Характеристика впливу на довкілля. Міські споруди. Заходи боротьби зі шкідливим впливом на довкілля.

Пр9 "Зменшення техногенного навантаження на навколишнє природне середовище транспортом та житлово-комунальним господарством" (денна)

Розглянути основи сталого розвитку житлово-комунального господарства. Обговорення основних способів зменшення впливу на довкілля від транспорту

Тема 10. Засоби захисту атмосферного повітря

Лк10 "Засоби захисту атмосфери" (денна)

Нормування якості атмосферного повітря. Способи очищення промислових викидів в атмосферу від шкідливих речовин. Очистка промислових газів від твердих включень (сепарація пилу): в механічних знепилюючих пристроях, в мокрих знепилюючих пристроях, за допомогою фільтруючих пристроїв, в електрофільтрах. Вловлювання крапельної рідини.

Лк11 "Очистка промислових газів" (денна)

Загальні методи очистки промислових газів від газоподібних сполук: абсорбція та адсорбція, хемосорбція; каталітичні методи перетворення газоподібних сполук; термічні методи знешкодження. Методи зниження забруднення атмосфери викидами від двигунів внутрішнього згорання.

<p>Лк12 "Очистка промислових газів" (денна)</p> <p>Методи очистки промислових газів від діоксиду сульфуру, оксидів нітрогену, оксиду карбону та діоксиду карбону, сірководню</p>
<p>Пр10 "Розповсюдження в атмосфері шкідливих речовин" (денна)</p> <p>Моделювання та розрахунок розповсюдження в атмосфері шкідливих речовин, які містяться у викидах промислових підприємств</p>
<p>Пр11 "Розрахунок викидів забруднювальних речовин у атмосферу від енергетичних установок" (денна)</p> <p>Визначення викидів забруднювальних речовин за даними постійних вимірювань. Розрахунок викидів забруднювальних речовин розрахунковими методами: речовини у вигляді суспендованих твердих частинок, діоксид сірки SO₂, оксиди азоту NO_x, важкі метали</p>
<p>Пр12 "Розрахунок очисного обладнання викидів забруднюючих речовин" (денна)</p> <p>Вибрати і розрахувати пиловловлювач для очищення атмосферного повітря від викидів забруднюючих речовин для зменшення негативного впливу викидів</p>
<p>Тема 11. Засоби захисту гідросфери</p>
<p>Лк13 "Засоби захисту гідросфери" (денна)</p> <p>Нормування якості природних вод і проблема промислових стічних вод. Загальна схема очистки промислових стічних вод. Методи очистки стічних вод. Механічна очистка стічних вод. Фізико-хімічні методи очистки стічних вод: флотація, адсорбція, іонний обмін, екстракція, зворотній осмос, ультрафільтрація.</p>
<p>Лк14 "Методи очистки стічних вод" (денна)</p> <p>Хімічні методи очистки стічних вод: нейтралізація, коагуляція, флокуляція, окиснення і відновлення. Електрохімічні методи очистки стічних вод. Біохімічні методи очистки стічних вод: аеробні та анаеробні. Термічні методи очистки стічних вод.</p>
<p>Пр13 "Розрахунок технологічних витрат води на промисловому підприємстві" (денна)</p> <p>Розрахунок потреб у воді для підприємств на виробництво окремих видів продукції, у різних галузях промисловості. Розрахунок необхідного ступеня очистки стічних вод перед їх скиданням у природні водні джерела</p>
<p>Пр14 "Балансова схема очисних споруд" (денна)</p> <p>Розглянути особливості очищення стічних вод різних галузей виробництва та проектування технологічних схем водовідведення промислових підприємств. Розрахунок балансу матеріальних потоків відповідно технологічної схеми очищення стічних вод.</p>
<p>Тема 12. Засоби захисту і поліпшення якості земель</p>

<p>Лк15 "Охорона і поліпшення якості земель" (денна)</p> <p>Антропогенне навантаження на ґрунти і проблема промислових відходів. Оцінка рівня хімічного забруднення ґрунтів. Накопичення відходів на території підприємств. Принципи розрахунку граничної кількості промислових відходів, що зберігаються на території підприємств. Основні напрямки рекультивації порушених земель</p>
<p>Пр15 "Охорона і поліпшення якості земель" (денна)</p> <p>Організаційно-правові основи охорони і рекультивації. Визначення фітотоксичності породи за даними аналізу водної витяжки. Розрахунок кількості фітомеліорантів для озеленення відвала і привідвальної зони</p>
<p>Тема 13. Маловідходні та безвідходні виробництва</p>
<p>Лк16 "Маловідходні та безвідходні виробництва" (денна)</p> <p>Поняття маловідходних та безвідходних виробництв. Моделювання процесів створення екологізованої технології. Основні принципи розробки мало- і безвідходних виробництв. Зміна технологічних принципів у виробництві конкретної продукції. Комплексність утилізації відходів різних виробництв</p>
<p>Пр16 "Рекупераційні методи утилізації відходів на підприємствах" (денна)</p> <p>Проведення дослідження щодо визначення ефективності методів переробки відходів на основних великих підприємствах країни. Проаналізувати типи відходів що утворюються на виробництвах різних галузей та способи їх утилізації.</p>

7.2 Види навчальної діяльності

НД1	Підготовка до лекцій
НД2	Підготовка до практичних занять
НД3	Підготовка пошуково-дослідницької роботи
НД4	Участь в обговоренні-дискусії (групові та парні)
НД5	Самонавчання

8. Методи викладання, навчання

Дисципліна передбачає навчання через:

МН1	Інтерактивні лекції
МН2	Практичні заняття
МН3	Практико-орієнтоване навчання
МН4	Обмін думками (think-pair-share)

Лекції надають студентам матеріали щодо оволодіння базою для визначення джерел техногенного навантаження на довкілля, ознайомлення з основними галузями промисловості та їх впливами на довкілля, забрудненнями під час технологічного процесу, оцінці впливу процесів техногенезу на стан навколишнього середовища, вміння контролювати забруднення повітряного басейну, водних об'єктів, ґрунтового покриву та геологічного середовища,

пошуку шляхів зменшення техногенного навантаження, застосування ефективних засобів для зниження впливу та обґрунтуванням доцільних методів очистки газопилових викидів і стічних вод ((РН1, РН2). Практико-орієнтоване навчання передбачає вивчення та закріплення студентами лекційного матеріалу, самостійний інформаційний пошук способів та отримання навичок розрахунків викидів забруднюючих речовин та ризиків, пов'язаних з виробничою діяльністю (РН3, РН4).

Під час участі у дискусіях здобувачі опановують ораторські та комунікативні здібності. Робота по бригадам (практичні заняття) вчить студентів працювати в команді, здатність брати на себе відповідальність, аргументувати свою позицію, управляти своїм часом, здатність нестандартно мислити, шукати, аналізувати, робити висновки, вміння адаптуватися та діяти в новій ситуації.

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	Самостійне виконання студентами завдань на практичних заняттях та їх обговорення.
МФО3	Настанови викладача в процесі виконання практичних завдань

9.3 Методи підсумкового сумативного оцінювання

МСО1	Оцінювання пошуково-дослідного завдання (підготовка, презентація, захист)
МСО2	Звіт за результатами виконання практичних робіт
МСО3	Складання письмового модульного контролю

Контрольні заходи:

3 семестр		100 балів
МСО1. Оцінювання пошуково-дослідного завдання (підготовка, презентація, захист)		22
		22
МСО2. Звіт за результатами виконання практичних робіт		48
	16x3	48
МСО3. Складання письмового модульного контролю		30
	2x15	30

Контрольні заходи в особливому випадку:

3 семестр		100 балів
МСО1. Оцінювання пошуково-дослідного завдання (підготовка, презентація, захист)		40
		40
МСО3. Складання письмового модульного контролю		60
	2x30	60

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.

10. Ресурсне забезпечення навчальної дисципліни

10.1 Засоби навчання

ЗН1	Бібліотечні фонди (зокрема віртуальний читальний зал бібліотеки СумДУ).
-----	---

ЗН2	Мультимедіа, відео- і звуковідтворювальна, проєкційна апаратура (проектор Epson EB-W32, екран настінний Draper 132x234 (16x9), акустична система 2,0 Gembird WSC- 611G, ПК Lenovo Think Centre E-50-00 Intel).
ЗН3	Програмне забезпечення (для підтримки дистанційного навчання - навчальна платформа MiX СумДУ).

10.2 Інформаційне та навчально-методичне забезпечення

Основна література	
1	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.
Допоміжна література	
1	Клименко М.О., Залеський І.І. Техноекологія : підручник. – Херсон: ОЛДІ ПЛЮС, 2017 – 348 с.
2	Пляцук, Л.Д. Методичні вказівки до проведення практичних занять, рекомендації для виконання розрахунків установок очищення в технологічних системах захисту навколишнього середовища з дисципліни "Техноекологія" [Електронний ресурс] : для студ. спец.: 101 "Екологія", 183 "Технології захисту навколишнього середовища" денної форми навчання / Електронне видання каф. Прикладної екології. — Суми : СумДУ, 2018. — 15 с.
3	Аблєєва І. Ю. Системний підхід до підвищення екологічної безпеки нафтовидобувних територій : монографія / І. Ю. Аблєєва, Л. Д. Пляцук. – Суми : Сумський державний університет, 2021. – 275 с.
4	Plyatsuk L., Balintova M., Chernysh Y., Ablieieva I., Ablieiev O. The process of environmentally safe biochemical recycling of phosphogypsum. Lecture Notes in Mechanical Engineering. 2020. P. 843–852. (Scopus)
5	Vaskina I., Plyatsuk L., Vaskin R., Ablieieva I., Sidorenko S. Patterns of pollutants distribution from vehicles to the roadside ecosystems. Lecture Notes in Mechanical Engineering. 2020. P. 893–902. (Scopus)
6	Екологічна біотехнологія: принципи створення біотехнологічних виробництв [Текст] : навчальний посібник / Л. Д. Пляцук, Є. Ю. Черниш. — Суми : СумДУ, 2018. — 293 с.
7	Shtepa V., Plyatsuk L., Ablieieva I., Hurets L., Sherstiuk M., Ponomarenko R. Substantiation of the environmental and energy approach of improvement of technological regulations of water treatment systems. Technology audit and production reserves. 2020. № 1/3(51). P. 22–37.
8	Будьоний, О.П. Методичні вказівки до виконання курсової роботи з дисципліни "Техноекологія" [Текст] : для студ. спец. 0401 "Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування" усіх форм навчання / О. П. Будьоний. — Суми : СумДУ, 2014. — 19 с.