



Техноекологія

Робоча програма освітнього компонента (Силабус)

Реквізити освітнього компонента

Рівень вищої освіти	Перший (освітньо-професійний)
Галузь знань	10 Природничі науки
Спеціальність	101 Екологія
Освітня програма	Екологічна безпека
Статус освітнього компонента	Нормативна
Форма навчання	очна(денна)/дистанційна/змішана
Рік підготовки, семестр	4курс/ осінній семестр
Обсяг освітнього компонента	4,5 кредита ЕКТС (135 годин)
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Екзамен
Розклад занять	
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: https://eco-paper.kpi.ua/pro-kafedru/vykladachi/ivanenko-olena-ivanivna.html
Розміщення курсу	https://eco-paper.kpi.ua/navchannia/sylabusy.html

Програма освітнього компонента

1. Опис освітнього компонента, її мета, предмет вивчання та результати навчання

Сучасна промисловість закладає матеріальну основу людського життя. З огляду на стрімке зростання чисельності населення та підвищення попиту на товари і послуги, що надаються промисловістю, зрозуміло, що за інтенсивністю впливу на довкілля промисловий комплекс посідає провідне місце. Вплив промисловості на навколишнє середовище залежить від характеру її територіальної локалізації, обсягів споживання сировини, матеріалів і енергії, від можливості утилізації відходів і ступеня завершеності енерговиробничих циклів.

Україна відноситься до держав з високим рівнем негативних екологічних наслідків виробничої діяльності, у зв'язку з чим проблема охорони навколишнього середовища і раціонального використання природних ресурсів потребує першочергового вирішення.

Застарілі технології виробництва та обладнання, висока концентрація екологічно небезпечних промислових підприємств, низький рівень експлуатації газо- та водоочисних споруд, незначний відсоток утилізації та рекуперації відходів і відсутність надійного правового та економічного механізмів, які стимулювали б розвиток екологічно безпечних технологій та природоохоронних систем, – ось ті головні причини, що призвели до загрозливого стану довкілля нашої країни.

Для запобігання негативних наслідків господарської діяльності людини і покращення стану навколишнього середовища необхідно постійно вдосконалювати як технології виробництв, так і реалізовувати новітні шляхи захисту довкілля.

Предмет освітнього компонента «Техноекологія» – вирішення екологічних проблем таких основних виробництв, як азотно-тукова промисловість, промисловість фосфатних та калійних добрив, целюлозно-паперова, харчова промисловість та сільське господарство, паливно-енергетична, металургійна, нафтопереробна та будівельна промисловість.

У значній мірі вирішення даної проблеми буде визначатись рівнем підготовки фахівців, які працюють у галузі охорони навколишнього середовища, включаючи установи управління екологічною безпекою держави, наукові установи та організації, підприємства.

Для успішного вирішення завдань захисту та збереження довкілля фахівці мають вільно володіти інформацією щодо основних виробництв хімічної, харчової, гірничодобувної, машинобудівної, нафтопереробної та будівельної промисловості, добре знати сучасні методи і технології очищення стічних вод, знешкодження газоподібних викидів та твердих відходів. Без таких знань важко зробити правильну оцінку ефективності існуючих природоохоронних технологій в промисловості та вибрати напрямки реконструкції застарілих технологічних ліній.

Мета освітнього компонента «Техноекологія»

Метою вивчення вказаного освітнього компонента є формування у студентів комплексу сучасних знань щодо основних сировинних баз вітчизняних заводів України та їх конкурентоспроможності, апаратурного оформлення та основ теорії хімічних процесів виробництва продукції, технологічних схем виробництв, сучасних методів переробки рідких, газоподібних та твердих відходів.

Відповідно до мети підготовка бакалаврів вимагає посилення сформованих у студентів компетентностей:

- Знання та розуміння теоретичних основ екології, охорони довкілля та збалансованого природокористування;
- Здатність до оцінки впливу процесів техногенезу на стан навколишнього середовища та виявлення екологічних ризиків, пов'язаних з виробничою діяльністю;
- Здатність до опанування міжнародного та вітчизняного досвіду вирішення регіональних та транскордонних екологічних проблем;
- Здатність до участі в управлінні природоохоронними діями та/або екологічними проектами;
- Здатність вдосконалювати, проектувати, реалізовувати та експлуатувати технології та обладнання очищення та переробки вихідних газів, стічних вод та твердих відходів;
- Здатність розрізняти технологічні процеси виробництв, визначати джерела і шляхи надходження у навколишнє природне середовище шкідливих компонентів, оцінювати їх вплив на стан здоров'я людини та якість довкілля.

Згідно з вимогами програми освітнього компонента «Техноекологія», студенти після її засвоєння мають продемонструвати такі програмні результати навчання:

- Демонструвати розуміння основних принципів управління природоохоронними діями та/або екологічними проектами;
- Розуміти основні концепції, теоретичні та практичні проблеми в галузі природничих наук, що необхідні для аналізу і прийняття рішень в сфері екології, охорони довкілля та оптимального природокористування;
- Використовувати принципи управління, на яких базується система екологічної безпеки;

- Виявляти фактори, що визначають формування ландшафтно-біологічного різноманіття;
- Розв'язувати проблеми у сфері захисту навколишнього середовища із застосуванням загальноприйнятих та/або стандартних підходів та міжнародного і вітчизняного досвіду;
- Уміти прогнозувати вплив технологічних процесів та виробництв на навколишнє середовище;
- Брати участь у розробці та реалізації проектів, направлених на оптимальне управління та поводження з виробничими та муніципальними відходами;
- Уміти пояснювати соціальні, економічні та політичні наслідки впровадження екологічних проектів;
- Підвищувати професійний рівень шляхом продовження освіти та самоосвіти;
- Брати участь у розробці проектів і практичних рекомендацій щодо збереження довкілля;
- Проводити оцінку стану довкілля, визначати рівень впливу підприємства (виробництва) на навколишнє середовище, визначати основні забруднювачі довкілля даного підприємства (виробництва).

2. Пререквізити та постреквізити освітнього компонента (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Вивчення освітнього компонента «Техноекологія» базується на засадах інтеграції різноманітних знань, отриманих студентами протягом бакалаврату при вивченні освітніх компонентів природничого та інженерно-технічного спрямування: «Загальна екологія», «Хімія з основами біогеохімії», «Органічна хімія», «Спеціальні розділи біогеохімії», «Утилізація та рекуперація відходів», «Екологія людини», «Основи проектування та будівництва. Курсовий проект», «Моніторинг довкілля», «Нормування антропогенного навантаження на навколишнє середовище» та ряд вибіркових професійних освітніх компонентів.

Освітній компонент «Техноекологія» є фундаментальною основою для вивчення освітнього компонента «Екологічна та природно-техногенна безпека» та забезпечує виконання бакалаврського проекту.

3. Зміст освітнього компонента «Техноекологія»

Розділ 1. Екологічна безпека промисловості мінеральних добрив.

Тема 1. Технологія отримання калійних добрив. Утилізація відходів калійного виробництва.

Тема 2. Екологічні проблеми виробництва фосфору, фосфорної кислоти та методи їх вирішення.

Тема 3. Виробництво фосфорних добрив.

Тема 4. Екологічно безпечне виробництво водню, азоту та аміаку.

Тема 5. Технологія аміачних добрив.

Розділ 2. Екологічна безпека промисловості барвників та волокон.

Тема 1. Основи отримання хімічних волокон.

Тема 2. Характеристика стічних вод виробництва штучних і синтетичних волокон та методи їх очищення.

Тема 3. Очищення стічних вод процесів виробництва та використання синтетичних барвників.

Розділ 3. Очищення стічних вод та переробка відходів підприємств харчової промисловості.

Тема 1. Основи технології та переробки відходів виробництва цукру.

Тема 2. Природоохоронні технології при виробництві цукру.

Тема 3. Основи технології виробництва харчового спирту.

Тема 4. Екологізація виробництва харчового спирту.

Розділ 4. Екологічні проблеми виробництва целюлози, паперу та картону. Шляхи їх вирішення.

Тема 1. Очищення стічних вод целюлозно-паперового виробництва та утилізація цінних продуктів зі стічних вод.

Розділ 5. Охорона навколишнього середовища при використанні пестицидів.

Тема 1. Охорона навколишнього середовища при використанні пестицидів.

Розділ 6. Екологічні проблеми енергетики та шляхи їх вирішення.

Тема 1. Основні поняття та процеси реакторної технології.

Тема 2. Водопідготовка та водоочищення при експлуатації АЕС. Захоронення рідких радіоактивних відходів.

Тема 3. Шляхи поводження з газоподібними та твердими радіоактивними відходами.

Тема 4. Забруднення навколишнього середовища, пов'язане з видобутком вугілля

Тема 5. Екологічні проблеми, що виникають при видобуванні та переробці вугілля.

Тема 6. Забруднення навколишнього середовища ТЕС та його захист.

Розділ 7. Вплив підприємств металургії на довкілля. Захист навколишнього середовища.

Тема 1. Технологія виробництва чавуну. Екологічні проблеми та їх вирішення.

Тема 2. Коксохімічне виробництво. Використання продуктів коксохімії.

Тема 3. Виробництво сталі та його апаратурне оформлення.

Тема 4. Утворення та переробка стічних вод металургійних підприємств. Використання відходів чорної металургії.

Тема 5. Технологія виробництва феросиліцію та феромарганцю.

Розділ 8. Нафтопереробна промисловість. Екологічні проблеми галузі.

Тема 1. Добування та методи переробки нафти.

Тема 2. Екологічна безпека переробки нафти та нафтопродуктів.

Тема 3. Утворення та утилізація газоподібних та твердих відходів нафтопереробних підприємств.

Розділ 9. Будівельна промисловість. Вплив на довкілля.

Тема 1. Технологія виробництва в'язучих матеріалів.

Тема 2. Технологія виготовлення бетонних і залізобетонних виробів.

Тема 3. Виробництво скла та скловиробів технічного призначення. Вплив будівельної індустрії на довкілля.

Навчальні матеріали та ресурси

Базова література

1. Техноекологія: підручник / О.І. Іваненко, Ю.В. Носачова. Київ: Видавничий дім «Кондор», 2017. 294 с. ISBN 978-617-7582-05-1

2. *Technoecology: a textbook* / O.I. Ivanenko, Yu.V Nosachova, V. A. Ovsyankina, V. V. Vember. Kyiv: "Condor" Publishing House, 2022. 388 p. ISBN 978-617-8052-71-3

Допоміжна література

3. Клименко М. О. Залеський І. І. Техноекологія: підручник. Херсон: ОЛДІ ПЛЮС, 2017. 348 с.
4. Мальований М. С., Боголюбов В. М., Шаніна Т. П., Шмандій В. М., Сафранов Т. А. Техноекологія: підручник / За ред. М. С. Мальованого. Львів: Національний університет «Львівська політехніка», 2014. 616 с.
5. Войцицький А. П., Дубровський В. П., Боголюбов В. М. Техноекологія: підручник / За ред. В. М. Боголюбова. Київ: Аграрна освіта, 2009. 533 с.
6. Петрук В.Г. Сучасні екологічно чисті технології знезараження непридатних пестицидів. – Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2003. – 254 с.
7. Омельченко В., Маркевич К. Ядерна енергетика у світі та Україні: поточний стан та перспективи розвитку. Київ: Центр Разумкова, 2015. 26 с.
8. Остапчук М.В., Рибак А.І. Система технологій (за видами діяльності): Навчальний посібник. – К.:ЦУЛ, 2003. – 888 с.

Інформаційні ресурси в Інтернеті

9. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://mep.gov.ua/>
10. Промислова екологія. Спільнота фахівців-екологів / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.eco.com.ua/>
11. Професійна Асоціація Екологів України / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://paeu.com.ua/>
12. Науково-технічна бібліотека ім. Г.І. Денисенка / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://library.kpi.ua>
13. Національна бібліотека ім. В.І. Вернадського / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.nbuv.gov.ua/>
14. Електронний архів наукових та освітніх матеріалів КПІ ім. Ігоря Сікорського / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ela.kpi.ua/>

5. Методика опанування освітнього компонента

Лекційні заняття

Лекційні заняття спрямовані на:

- надання сучасних, цілісних, взаємозалежних знань з освітнього компонента **«Техноекологія»**, рівень яких визначається цільовою установкою до кожної конкретної теми;
- забезпечення в процесі лекції творчої роботи студентів спільно з викладачем;
- виховання у студентів професійно-ділових якостей і розвиток у них самостійного творчого мислення;
- формування у студентів необхідного інтересу та визначенні напрямку для самостійної роботи;
- визначення на сучасному рівні розвитку науки в області сучасних методів переробки рідких, газоподібних та твердих відходів промислових підприємств;
- відображення методичної обробки матеріалу (виділення головних положень, висновків, рекомендацій, чітко і адекватне їх формулювання);
- використання для демонстрації наочних матеріалів, поєднання, по можливості їх з демонстрацією результатів і зразків;
- викладання матеріалів досліджень чіткою і якісною мовою з дотриманням структурно-логічних зв'язків, роз'яснення всіх нововведених термінів і понять;
- доступність для сприйняття аудиторією.

Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)	Годин
Технологія отримання калійних добрив. Утилізація відходів калійного виробництва. Властивості і застосування калійних добрив. Джерела калійної сировини. Механічне збагачення калійних руд. Переробка сильвінітів флотацією. Переробка сильвініто-карналітових руд галургічним методом. Утилізація відходів калійного виробництва. Література: [1] стор. 204-206, [1] стор. 215-218. СРС: Виробництво безхлорних калійних добрив. Література: [1] стор. 212-215, [3-5, 8]	2
Екологічні проблеми виробництва фосфору, фосфорної кислоти, фосфорних добрив та методи їх вирішення. Джерела фосфорної сировини. Основи та переробка відходів виробництва фосфорної кислоти та фосфорних добрив. Література: [1] стор. 190-203. СРС: Відходи виробництва фосфору. Література: [3-5, 8]	2
Екологічно безпечне виробництво водню, азоту та аміаку. Виробництво технологічного газу для синтезу аміаку. Синтез аміаку. Література: [1] стор. 170-184. СРС: Отримання азотної кислоти. Знешкодження нітрозних газів від оксидів азоту. Література: [3-5, 8]	2

Технологія аміачних добрив. Виробництво аміачної селітри, карбаміду та сульфату амонію. Література: [1] стор. 184-189. СРС: Виробництво рідких аміачних добрив. Література: [3-5, 8]	2
Написання модульної контрольної роботи	0,4
Основи отримання хімічних волокон. Характеристика стічних вод виробництва штучних і синтетичних волокон та методи їх очищення. Класифікація хімічних волокон. Основи отримання штучних волокон. Виробництво віскозних волокон та целофану. Технологія отримання ацетатного волокна. Отримання синтетичних волокон. Виробництво поліамідного волокна. Очищення стічних вод підприємств штучних та синтетичних волокон. Література: [1] стор. 233-246. СРС: Особливості отримання штучних та синтетичних волокон. Література: [3-5, 8]	2
Очистка стічних вод процесів виробництва та використання синтетичних барвників. Технічна класифікація барвників. Склад стічних вод. Методи очистки стічних вод від барвників. Література: [1] стор. 218-227, 228-232. СРС: Вплив барвників та супутніх забруднень на довкілля. Література: [1] стор. 227-228, [3-5, 8]	2
Основи технології та переробки відходів виробництва цукру. Природоохоронні технології при виробництві цукру. Основи технології виробництва цукру. Відходи цукрового виробництва та їх повторне використання. Методи очищення стічних вод цукрових заводів. Пиловлловлювання на підприємствах цукрової промисловості. Література: [1] стор. 263-276. СРС: Шляхи вдосконалення водного господарства цукрових заводів. Література: [3-5, 8]	2
Основи технології виробництва харчового спирту. Екологізація виробництва харчового спирту. Основи технології виробництва спирту. Відходи виробництва спирту та їх повторне використання. Очищення стічних вод спиртового виробництва. Література: [1] стор. 277-285. СРС: Модернізація виробництва спирту із відходів целюлозно-паперового виробництва. Екологічні проблеми виробництва целюлози, паперу та картону. Шляхи їх вирішення. Література: [3-5, 8]	2
Написання модульної контрольної роботи	0,4
Охорона навколишнього середовища при використанні пестицидів. Властивості, класифікація та характеристика найбільш застосовуваних пестицидів. Утворення і методи знешкодження ДДТ. Технології знищення діоксинів. Технологічна схема очищення стічних вод виробництва хлорорганічних сполук.	2

<i>Література: [1] стор. 247-254, 258-261.</i> <i>СРС: Утворення діоксинів в результаті деструкції пестицидів та їх вплив на живі системи.</i> <i>Література: [1] стор. 254-258, [6]</i>	
Основні поняття та процеси реакторної технології. <i>Принципова будова ядерного реактору, основні поняття та процеси реакторної технології. Продукти ділення в теплоносії АЕС. Принципова схема роботи АЕС.</i> <i>Література: [1] стор. 10-23.</i> <i>СРС: Перспективи розвитку ядерної енергетики України.</i> <i>Література: [7]</i>	2
Водопідготовка та водоочищення при експлуатації АЕС. Захоронення рідких радіоактивних відходів. <i>Водопідготовка на АЕС. Радіоактивні рідкі відходи АЕС. Принципові технологічні схеми переробки рідких радіоактивних відходів низького та середнього рівнів активності.</i> <i>Література: [1] стор. 23-31.</i> <i>СРС: Видобуток та переробка ядерного палива в Україні.</i> <i>Література: [7]</i>	2
Шляхи поводження з газоподібними та твердими радіоактивними відходами. <i>Радіоактивні газоподібні відходи АЕС. Радіоактивні тверді відходи АЕС.</i> <i>Література: [1] стор. 31-35.</i> <i>СРС: Диверсифікація ядерного палива та технологій.</i> <i>Література: [7]</i>	2
Забруднення навколишнього середовища, пов'язане з видобутком вугілля. <i>Способи видобутку вугілля. Особливості шахтного способу видобутку вугілля. Вплив на довкілля вугільної промисловості та заходи по його зменшенню.</i> <i>Література: [1] стор. 35-44.</i> <i>СРС: Характеристики та сфери застосування вугілля.</i> <i>Література: [3-5, 8]</i>	2
Екологічні проблеми, що виникають при видобуванні та переробці вугілля. <i>Стічні води підприємств вугільної промисловості. Використання стічних вод. Технологія очищення шахтних, кар'єрних та вуглезбагачувальних вод від завислих речовин. Вплив вугільної промисловості на повітряний басейн. Тверді відходи та стан земельних ресурсів.</i> <i>Література: [1] стор. 40-52.</i> <i>СРС: Основи технології збагачення вугілля.</i> <i>Література: [3-5, 8]</i>	2
Забруднення навколишнього середовища ТЕС та його захист. <i>Забруднення навколишнього середовища ТЕС та його попередження. Використання відходів вуглезбагачення, золи та шлаків ТЕС.</i>	2

<i>Література: [1] стор. 52-65.</i> <i>СРС: Основні поняття та процеси функціонування ТЕС.</i> <i>Література: [3-5, 8]</i>	
Написання модульної контрольної роботи	0,4
Технологія виробництва чавуну. Екологічні проблеми та їх вирішення. <i>Агломераційний та доменний процес. Переробка доменного газу. Переробка відходів видобування та переробки залізної руди.</i> <i>Література: [1] стор. 65-69.</i> <i>СРС: Характеристика та хімічний склад чавуну.</i> <i>Література: [3-5, 8]</i>	2
Коксохімічне виробництво. Використання продуктів коксохімії. <i>Коксохімічне виробництво. Продукти коксування та їх використання. Будова та робота коксових печей. Відходи коксохімічних виробництв та їх переробка. Проблеми організації замкнутих водооборотних систем на коксохімічних підприємствах.</i> <i>Література: [1] стор. 70-75.</i> <i>СРС: Хімічна переробка вугілля.</i> <i>Література: [3-5, 8]</i>	2
Виробництво сталі та його апаратурне оформлення. <i>Класифікація сталі та її технологія. Виробництво сталі в кисневих конверторах. Виробництво сталі в мартенівських печах. Електричні печі.</i> <i>Література: [1] стор. 75-82.</i> <i>СРС: Прокатка сталі.</i> <i>Література: [1] стор. 82-83, [3-5, 8]</i>	2
Утворення та переробка стічних вод металургійних підприємств. Використання відходів чорної металургії. <i>Стічні води підприємств чорної металургії та шляхи їх очищення. Утилізація відходів в чорній металургії.</i> <i>Література: [1] стор. 83-102.</i> <i>СРС: Системи водовідведення з мінімальним викидом стічних вод у водойми. Забруднення атмосфери в чорній металургії та його попередження.</i> <i>Література: [3-5, 8]</i>	2
Технологія виробництва феросиліцію та феромарганцю. <i>Основи технології виробництва феросплавів. Очищення відхідних газів феросплавних печей. Оборотно-водопостачання та очищення стічних вод мокрої газоочистки.</i> <i>Література: [1] стор. 102-119.</i> <i>СРС: Феросплавні печі.</i> <i>Література: [3-5, 8]</i>	2
Написання модульної контрольної роботи	0,4
Добування та методи переробки нафти. <i>Склад і властивості нафти. Продукти переробки нафти. Підготовка нафти до переробки. Основні методи переробки.</i> <i>Література: [1] стор. 115-127.</i>	2

<i>СРС: Апаратурне оформлення, що використовується при переробці нафти.</i> <i>Література: [3-5, 8]</i>	
Екологічна безпека переробки нафти та нафтопродуктів. <i>Очищення нафтопродуктів. Стічні води нафтопереробних підприємств. Локальна очистка стічних вод від установок підготовки нафти.</i> <i>Література: [1] стор.127-133.</i> <i>СРС: Утворення, переробка та повторне використання відходів нафтопереробки.</i> <i>Література: [3-5, 8]</i>	2
Утворення та утилізація газоподібних та твердих відходів нафтопереробних підприємств. <i>Переробка твердих відходів. Газоподібні відходи та їх знешкодження. Очищення сульфідвмісних технологічних конденсатів.</i> <i>Література: [1] стор. 133-136.</i> <i>СРС: Знешкодження газових викидів при переробці нафти.</i> <i>Література: [3-5, 8]</i>	2
Будівельна промисловість. Вплив на довкілля. Технології виробництва в'язучих матеріалів. <i>Технологія виготовлення гіпсових в'язучих речовин. Технологія виготовлення будівельного вапна. Технологія виготовлення портландцементу.</i> <i>Література: [1] стор. 136-148.</i> <i>СРС: Властивості і застосування вапна.</i> <i>Література: [3-5, 8]</i>	2
Будівельна промисловість. Вплив на довкілля. Технологія виготовлення бетонних і залізобетонних виробів. <i>Виготовлення силікатної цегли і каменю. Класифікація бетону. Матеріали для виготовлення бетону. Виробництво бетонних і залізобетонних виробів.</i> <i>Література: [1] стор. 148-155.</i> <i>СРС: Керамічні вироби.</i> <i>Література: [3-5, 8]</i>	2
Виробництво скла та скловиробів технічного призначення. Вплив будівельної індустрії на довкілля. <i>Види та хімічний склад скла. Технологічний процес виготовлення скла. Утилізація відходів виробництва будівельних матеріалів.</i> <i>Література: [1] стор. 156-166.</i> <i>СРС: Особливості виробництва скла.</i> <i>Література: [3-5, 8]</i>	2
Написання модульної контрольної роботи	0,4
Всього	54

6. Самостійна робота студента

Самостійна робота займає 60 % часу вивчення освітнього компонента, включаючи і підготовку до екзамену. Головне завдання самостійної роботи студентів – це опанування наукових знань в областях, що не увійшли у перелік лекційних питань шляхом особистого пошуку інформації, формування активного інтересу до творчого підходу у навчальній роботі. У процесі самостійної роботи в рамках освітнього компонента студент повинен навчатися глибоко аналізувати сучасні підходи до розробки та впровадження новітніх технологій переробки рідких, газоподібних та твердих відходів промислових підприємств, враховуючи технологічні особливості промислового виробництва.

Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання	Кількість годин СРС
Розділ 1. Екологічна безпека промисловості мінеральних добрив.	
СРС: Виробництво безхлорних калійних добрив. Література: [1] стор. 212-215, [3-5, 8] СРС: Відходи виробництва фосфору. Література: [3-5, 8] СРС: Отримання азотної кислоти. Знешкодження нітрозних газів від оксидів азоту. Виробництво рідких аміачних добрив. Література: [3-5, 8]	5
Підготовка до контрольної роботи з розділу 1	1
Розділ 2. Екологічна безпека промисловості барвників та волокна.	
СРС: Особливості отримання штучних волокон та синтетичних волокон. Література: [3-5, 8] СРС: Вплив барвників та супутніх забруднень на довкілля. Література: [1] стор. 227-228, [3-5, 8]	5
Розділ 3. Очищення стічних вод та переробка відходів підприємств харчової промисловості.	
СРС: Шляхи вдосконалення водного господарства цукрових заводів. Література: [3-5, 8] СРС: Модернізація виробництва спирту. Захист довкілля та модернізація шляхів очищення стічних вод спиртового виробництва. Література: [3-5, 8]	5
Підготовка до контрольної роботи з розділу 2-3	2
Розділ 4. Екологічні проблеми виробництва целюлози, паперу та картону. Шляхи їх вирішення.	
СРС: Виробництво целюлози та її застосування. Загальна технологічна схема виробництва паперу та картону. Характеристика основних волокнистих полуфабрикатів та їх папероутворюючі властивості. Проклеювання, наповнення та фарбування паперу та картону. Очищення стічних вод целюлозно-паперового виробництва та утилізація цінних продуктів із стічних вод. Технологічні методи, що усувають або зменшують утворення стічних вод. Переробка вторинної целюлозовмісної сировини. Очищення та рекуперація газопилових викидів целюлозно-паперового виробництва. Література: [3-5, 8]	5

<i>Розділ 5. Охорона навколишнього середовища при використанні пестицидів.</i>	
<i>СРС: Утворення діоксинів в результаті деструкції пестицидів та їх вплив на живі системи. Література: [1] стор. 254-258, [6]</i>	<i>3</i>
<i>Розділ 6. Екологічні проблеми енергетики та шляхи їх вирішення.</i>	
<i>СРС: Перспективи розвитку ядерної енергетики України. Видобуток та переробка ядерного палива в Україні. Диверсифікація ядерного палива та технологій. Література: [7] СРС: Характеристики та сфери застосування вугілля. Основи технології збагачення вугілля. Основні поняття та процеси функціонування ТЕС. Література: [3-5, 8]</i>	<i>5</i>
<i>Підготовка до контрольної роботи з розділу 4-6</i>	<i>3</i>
<i>Розділ 7. Вплив підприємств металургії на довкілля. Захист навколишнього середовища.</i>	
<i>СРС: Характеристика та хімічний склад чавуну. Хімічна переробка вугілля. Прокатка сталі. Література: [1] стор. 82-83, [3-5, 8] СРС: Системи водовідведення з мінімальним викидом стічних вод у водойми. Забруднення атмосфери в чорній металургії та його попередження. Феросплавні печі. Література: [3-5, 8]</i>	<i>5</i>
<i>Підготовка до контрольної роботи з розділу 7</i>	<i>1</i>
<i>Розділ 8. Нафтопереробна промисловість. Екологічні проблеми галузі.</i>	
<i>СРС: Апаратурне оформлення, що використовується при переробці нафти. Утворення, переробка та повторне використання відходів нафтопереробки. Знешкодження газових викидів при переробці нафти. Література: [3-5, 8]</i>	<i>5</i>
<i>Розділ 9. Будівельна промисловість. Вплив на довкілля.</i>	
<i>СРС: Властивості і застосування вапна. Керамічні вироби. Особливості виробництва скла. Література: [3-5, 8]</i>	<i>3</i>
<i>Підготовка до контрольної роботи з розділу 8-9</i>	<i>3</i>
<i>Підготовка до екзамену</i>	<i>30</i>
<i>Всього годин</i>	<i>81</i>

Забезпечення програмних результатів складовими освітнього компонента

<i>Назва ОК</i>	<i>Лекційні заняття</i>	<i>Практичні та лабораторні заняття, індивідуальні завдання</i>
<i>Демонструвати розуміння основних принципів управління природоохоронними діями</i>	<i>Екологічна безпека переробки нафти та нафтопродуктів.</i>	

та /або екологічними проектами		
Розуміти основні концепції, теоретичні та практичні проблеми в галузі природничих наук, що необхідні для аналізу і прийняття рішень в сфері екології, охорони довкілля та оптимального природокористування	Екологічні проблеми виробництва фосфору, фосфорної кислоти, фосфорних добрив та методи їх вирішення. Основи отримання хімічних волокон. Характеристика стічних вод виробництва штучних і синтетичних волокон та методи їх очищення. Охорона навколишнього середовища при використанні пестицидів. Основні поняття та процеси реакторної технології. Забруднення навколишнього середовища, пов'язане з видобутком вугілля. Технологія виробництва чавуну. Екологічні проблеми та їх вирішення. Виробництво сталі та його апаратурне оформлення. Технологія виробництва феросилицію та феромарганцю. Добування та методи переробки нафти.	
Використовувати принципи управління, на яких базується система екологічної безпеки	Екологічно безпечне виробництво водню, азоту та аміаку.	
Виявляти фактори, що визначають формування ландшафтно-біологічного різноманіття	Будівельна промисловість. Вплив на довкілля. Технології виробництва в'язучих матеріалів. Будівельна промисловість. Вплив на довкілля. Технологія виготовлення бетонних і залізобетонних виробів.	
Розв'язувати проблеми у сфері захисту навколишнього середовища із застосуванням загальноприйнятих та/або стандартних підходів та міжнародного і вітчизняного досвіду	Екологічно безпечне виробництво водню, азоту та аміаку. Очистка стічних вод процесів виробництва та використання синтетичних барвників. Коксохімічне виробництво. Використання продуктів коксохімії. Утворення та переробка стічних вод металургійних	

	підприємств. Використання відходів чорної металургії.	
Уміти прогнозувати вплив технологічних процесів та виробництва на навколишнє середовище	Технологія аміачних добрив. Водопідготовка та водоочищення при експлуатації АЕС. Захоронення рідких радіоактивних відходів.	
Брати участь у розробці та реалізації проектів, направлених на оптимальне управління та поводження з виробничими та муніципальними відходами	Технологія отримання калійних добрив. Утилізація відходів калійного виробництва. Основи технології та переробки відходів виробництва цукру. Природоохоронні технології при виробництві цукру. Основи технології виробництва харчового спирту. Екологізація виробництва харчового спирту. Шляхи поводження з газоподібними та твердими радіоактивними відходами. Забруднення навколишнього середовища ТЕС та його захист. Утворення та утилізація газоподібних та твердих відходів нафтопереробних підприємств. Виробництво скла та скловиробів технічного призначення. Вплив будівельної індустрії на довкілля.	
Уміти пояснювати соціальні, економічні та політичні наслідки впровадження екологічних проектів	Шляхи поводження з газоподібними та твердими радіоактивними відходами.	
Підвищувати професійний рівень шляхом продовження освіти та самоосвіти		Модернізація виробництва спирту із відходів целюлозно-паперового виробництва. Екологічні проблеми виробництва целюлози, паперу та картону. Шляхи їх вирішення.
Брати участь у розробці проектів і практичних рекомендацій щодо збереження довкілля	Екологічна безпека переробки нафти та нафтопродуктів.	
Проводити оцінку стану довкілля, визначати рівень впливу	Екологічні проблеми, що виникають при видобуванні та переробці вугілля.	

підприємства (виробництва) на навколишнє середовище, визначати основні забруднювачі довкілля даного підприємства (виробництва).		
---	--	--

Політика та контроль

7. Політика освітнього компонента

Правила відвідування занять та поведінки на заняттях

Студенти зобов'язані брати активну участь в навчальному процесі, не спізнюватися на заняття та не пропускати їх без поважної причини, не заважати викладачу проводити заняття, не відволікатися на дії, що не пов'язані з навчальним процесом.

Правила призначення заохочувальних та штрафних балів

- заохочувальні бали можуть нараховуватись викладачем виключно за виконання творчих робіт з дисципліни або додаткового проходження он-лайн профільних курсів з отриманням відповідного сертифікату:

<https://www.coursera.org/learn/electric-power-systems>

<https://www.coursera.org/learn/oilandgas>

Але їхня сума не може перевищувати 10 % від рейтингової шкали.

- штрафні бали в рамках освітнього компонента не передбачені.

Політика дедлайнів та перескладань

У разі виникнення заборгованостей з освітнього компонента або будь-яких форс-мажорних обставин, студенти мають зв'язатися з викладачем по доступних (наданих викладачем) каналах зв'язку для розв'язання проблемних питань та узгодження алгоритму дій для відпрацювання.

Політика академічної доброчесності

Плагіат та інші форми недоброчесної роботи неприпустимі. До плагіату відноситься відсутність посилань при використанні друкованих та електронних матеріалів, цитат, думок інших авторів. Неприпустимі підказки та списування під час написання тестів, проведення занять; здача заліку за іншого студента; копіювання матеріалів, захищених системою авторського права, без дозволу автора роботи.

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>

Політика академічної поведінки і етики

Студенти мають бути толерантним, поважати думку оточуючих, заперечення формулювати в коректній формі, конструктивно підтримувати зворотний зв'язок на заняттях.

Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Розподіл навчального часу за видами занять і завдань з освітнього компонента згідно з робочим навчальним планом:

Семестр	Навчальний час		Розподіл навчальних годин				Контрольні заходи		
	Кредити	акад. год.	Лекції	Практичні	Лаб. роб.	СРС	МКР	РГР	Семестровий контроль
7	4,5	135	54	-	-	81	1	—	екзамен

Рейтинг студента з дисципліни складається з балів, що він отримує за:

Рейтинг студента з освітнього компонента складається з балів, що він отримує за:

1) п'ять контрольних робіт (МКР поділяється на 5 роботи тривалістю по 0,4 академічних годин)

2) відповідь на екзамені.

Система рейтингових (вагових) балів та критерій оцінювання:

1. Модульні контрольні.

Ваговий бал – 10. Максимальна кількість балів за всі контрольні роботи дорівнює: 10 балів x 5 роботи = 50 балів

Критерії оцінювання контрольних робіт

Бал	Повнота відповіді
10	Повна відповідь
8-9	У відповіді не наведено другорядні чи залежні від основних параметри (матеріали)
7	У відповіді не наведено половину основних і кілька другорядних параметрів чи матеріалів
6	Відповідь поверхнева без аналізу параметрів, умов, матеріалів, фактів, неповні висновки
1-5	Контрольна робота не зарахована

Таким чином, рейтингова семестрова шкала з дисципліни складає:

$$R_C = 10 \cdot 5 = 50 \text{ балів}$$

Складова екзамену дорівнює 50 % від R:

$$R_{\text{екз}} = 50 \text{ балів}$$

Таким чином, рейтингова шкала з дисципліни складає:

$$R = R_C + R_{\text{екз}} = 50 + 50 = 100 \text{ балів}$$

Максимальна сума балів стартової складової дорівнює 50 балів. Необхідною умовою допуску до екзамену є стартовий рейтинг не менше 30 балів.

На першій атестації за результатами навчальної роботи «ідеальний студент» має набрати 20 балів, студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше 12 балів.

На другій атестації за результатами навчальної роботи «ідеальний студент» має набрати 40 балів, студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше 24 балів.

На екзамені студенти виконують письмову контрольну роботу. Кожне завдання містить 2 питання. Кожне питання оцінюється у 25 балів. Система оцінювання питань:

Повнота та ознаки відповіді	Бали
Повна відповідь	22-25
Достатньо повна відповідь з деякими неточностями	18-21
У відповіді не наведено другорядні чи залежні від основних параметри (матеріали)	15-17
У відповіді не наведено половину основних і кілька другорядних параметрів чи матеріалів	11-14
Відповідь поверхнева без аналізу параметрів, умов, матеріалів, фактів, неповні висновки	5-10
Контрольна робота не зарахована	0-4

Рейтингова шкала з освітнього компонента

Кількість балів	Оцінка
95...100	відмінно
85...94	дуже добре
75...84	добре
65...74	задовільно
60...64	достатньо
RD < 60	незадовільно
Не виконані умови допуску	не допущено

9. Додаткова інформація з освітнього компонента

Приблизний перелік питань, які виносяться на семестровий контроль

Перелік питань до екзамену

1. Привести опис складу коренеплоду цукрових буряків.
2. Представити технологічну схему бурякоцукрового заводу.
3. Дати характеристику хімічним процесам, що відбуваються при переробці цукрових буряків.
4. Привести опис технологічного процесу отримання ацетатного волокна.
5. Привести опис технологічного процесу отримання поліамідного волокна.
6. Описати методи очищення стічних вод виробництва ацетатного і поліамідного волокон.
7. Привести опис складу цукровмісної сировини при виробництві спирту.
8. Описати технологію виробництва спирту.
9. Дати характеристику складу побічних продуктів (ефіроальдегідная фракція, сивушні масла) при виробництві харчового спирту.
10. Привести опис технологічного процесу отримання віскозних волокон.
11. Дати характеристику методів очищення стічних вод від сірковуглецю і сірководню.
12. Дати характеристику водню як екологічного енергоносія.
13. Привести опис технологічного процесу конверсії метану природного газу.
14. Описати методи очищення метану від сірковмісних сполук.
15. Дати характеристику складу конвертованого газу виробництва водню.
16. Привести опис методів очищення конвертованого газу то CO₂.
17. Привести опис методів очищення конвертованого газу то CO.
18. Описати методи одержання азоту при виробництві аміаку.
19. Дати характеристику технологічному процесу синтезу аміаку.
20. Привести опис методів очищення газових викидів від аміаку.
21. Дати характеристику азотних добрив.

22. Описати технологічну схему виробництва аміачної селітри упарочним способом.
23. Описати технологічну схему виробництва аміачної селітри безупарочним способом.
24. Дати характеристику азотних добрив.
25. Описати технологічну схему виробництва карбаміду.
26. Привести опис процесів виробництва сульфату та нітрату амонію.
27. Охарактеризувати відходи цукрового виробництва та їх переробку. Представити принципову схему пристрою ядерного реактора.
28. Описати складові ядерного реактора.
29. Дати характеристику процесам реакторної технології.
30. Дати порівняльну характеристику рідких радіоактивних відходів низького і середнього рівнів активності.
31. Представити технологічну схему очищення радіоактивних вод.
32. Описати технологічну схему очищення радіоактивних вод із застосуванням коагуляції і іонного обміну.
33. Представити технологічні прийоми зниження обсягів рідких радіоактивних відходів.
34. Привести порівняльну характеристику методів цементування і бітумування.
35. Визначити переваги склування як найкращого методу затвердіння відходів.
36. Привести опис методів поховання рідких радіоактивних відходів.
37. Представити технологічні прийоми зниження активності газоподібних відходів.
38. Дати характеристику методам дезактивації твердих радіоактивних відходів.
39. Привести характеристики сировинних компонентів для доменного виробництва.
40. Описати будову доменної печі.
41. Привести опис хімічних процесів, що відбуваються в доменній печі.
42. Описати процес коксування вугілля.
43. Описати пристрій коксових печей.
44. Привести опис продуктів коксування та шляхів їх використання.
45. Описати методи переробки стічних вод рудозбагачувальних виробництв.
46. Привести опис технологічної схеми очищення стічних вод доменного виробництва.
47. Дати характеристику методам очищення стічних вод травильного виробництва.
48. Привести опис технологічної схеми переробки прямого коксового газу.
49. Дати характеристику методам очищення стічних вод коксохімічного виробництва.
50. Описати методи переробки твердих відходів коксохімічного виробництва.
51. Привести опис сировини для виробництва сталі.
52. Описати пристрій кисневого конвертора.
53. Показати хімічні процеси, що відбуваються в кисневому конверторі.
54. Описати пристрій дугової печі.
55. Привести опис індукційної печі.
56. Привести опис методів очищення стічних вод, що утворилися при виробництві сталі в кисневих конверторах.
57. Описати методи очищення стічних вод, що утворилися під час гарячої прокатки.
58. Описати технологію виготовлення будівельного вапна.
59. Визначити можливості застосування відходів металургії при виготовленні портландцементу.
60. Охарактеризувати можливості застосування відходів виробництва будівельних матеріалів.

Питання до модульних контрольних робіт

МКР 1

Варіант 1:

1. Навести схему виробництва аміачної селитри.
2. Описати методи очищення конвертованого газу від CO_2 .

Варіант 2:

1. Описати схему переробки фосфогіпсу.
2. Охарактеризувати методи отримання калійних добрив.

Варіант 3:

1. Навести технологічну схему виробництва фосфорної кислоти.
2. Описати методи очищення конвертованого газу від CO .

МКР 2

Варіант 1:

1. Навести загальні відомості і класифікація хімічних волокон.
2. Привести технологію виробництва спирту в харчовій промисловості.

Варіант 2:

1. Описати технологію очищення стічних вод спиртового виробництва.
2. Привести реакції отримання синтетичних волокон.

Варіант 3:

1. Описати комплексну переробку меляси в спиртовому виробництві.
2. Охарактеризувати методи очищення стічних вод від барвників.

МКР 3

Варіант 1:

1. Дати характеристику методам дезактивації твердих радіоактивних відходів.
2. Навести шляхи запобігання пиловим викидам ТЕС.

Варіант 2:

1. Дати порівняльну характеристику рідких радіоактивних відходів низького і середнього рівнів активності.
2. Описати методи знешкодження пестицидів.

Варіант 3:

1. Навести схему очищення діоксинвмісних стічних вод.
2. Навести шляхи запобігання викидам кислих газів ТЕС.

МКР 4

Варіант 1:

1. Привести методи очищення стічних вод, що утворилися при знешкодженні доменного газу.
2. Привести реакції отримання феромарганцю.

Варіант 2:

1. Привести опис технологічного процесу коксування.
2. Навести способи очистки стічних вод гарячої прокатки сталі.

Варіант 3:

1. Привести схеми очищення відхідних газів виробництва феросиліцію та феромарганцю.
2. Описати спосіб переробки прямого коксового газу.

МКР 5

Варіант 1:

1. Обґрунтувати технологію підготовки нафти до переробки.
2. Описати методи утилізації відходів виробництва будівельних матеріалів.

Варіант 2:

1. Охарактеризувати продукти, що отримуються при переробці нафти.
2. Дати характеристику методу очищення сульфідвмісних технологічних конденсатів.

Варіант 3:

1. Визначити можливості застосування відходів металургії при виготовленні портландцементу.
2. Навести шляхи очищення нафтопродуктів.

Робочу програму освітнього компонента (силабус):

Складено д.т.н., професором Іваненко О. І.

Ухвалено кафедрою Е та ТРП (протокол № 17 від 29.05.2025 р.)

Погоджено методичною радою ІХФ (протокол № 11 від 27.06.2025 р.)