



ОСНОВНІ АСПЕКТИ РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>14 Електрична інженерія</i>
Спеціальність	<i>144 Теплоенергетика</i>
Освітня програма	<i>Промислова та муніципальна теплоенергетика і енергозбереження</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>Очна(денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>3 курс, 5 семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>4 кредити, 120 годин</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік</i>
Розклад занять	<i>Лекційні заняття – один раз на тиждень; практичні заняття – один раз на тиждень</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: <i>к.т.н., доц. Романова Катерина Олександрівна</i> <i>romanova_ko@ukr.net</i>
Розміщення курсу	<i>https://campus.kpi.ua/tutor/index.php?session=e7dcd4d8584a</i>

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Важливим кроком на шляху до сталого розвитку є формування сучасного еколого-економічного мислення та озброєння новітніми світовими підходами та принципами для прийняття необхідних рішень задля ефективного розвитку виробництва та підвищення показників економічного та екологічного секторів України. В дисципліні розглядаються інструменти ресурсозбереження, які сприяють розвитку національного кадрового потенціалу для подальшого забезпечення сталого промислового виробництва і споживання та прискорення переходу країни до «зеленої» моделі економіки.

Одним із механізмів мінімізації впливу виробництва на навколишнє природне середовище є впровадження такого

Предметом вивчення дисципліни є процес виявлення, аналізу та впровадження інструменту ресурсозбереження, при якому досягається підвищення ефективності споживання ресурсів, заощадження енергії і мінімізація впливу виробництва на навколишнє природне середовище.

Завдання дисципліни «Основні аспекти ресурсозбереження» полягає у розкритті основних принципів для пошуку балансу між екологічним впливом та економічною стабільністю виробництва, а також отриманні студентами системних знань і практичних навичок, необхідних для ефективного управління виробництвом з метою підвищення кокурентноздатності з одночасним скороченням шкідливих викидів у довкілля, а також уміння студентами використовувати отримані знання на практиці.

Метою дисципліни є формування у студентів здатностей:

- ФК 5 Здатність визначати, досліджувати та розв'язувати проблеми у сфері теплоенергетики, а також ідентифікувати обмеження, включаючи ті, що пов'язані з інженерними аспектами і проблемами охорони природи, сталого розвитку, здоров'я і безпеки та оцінками ризиків в теплоенергетичній галузі.
- ФК 6 Здатність враховувати знання і розуміння комерційного та економічного контексту при прийнятті рішень в теплоенергетичній галузі.
- ФК 7 Здатність враховувати ширший міждисциплінарний інженерний контекст у професійній діяльності в сфері теплоенергетики.
- ФК 11 Здатність забезпечувати якість в теплоенергетичній галузі.
- ФК 13 Здатність аналізувати методи та засоби підвищення теплової економічності устаткування об'єктів промислової та муніципальної теплоенергетики; визначати шляхи модернізації теплової схеми з метою підвищення економічності та надійності роботи об'єктів промислової та муніципальної теплоенергетики.
- ФК 14 Здатність розробляти і реалізовувати енергозберігаючі заходи при проектуванні та експлуатації теплоенергетичного обладнання, аналізувати схеми теплоенергетичних і теплотехнологічних установок з урахуванням вимог безпеки і сучасних тенденцій розвитку енергетики в залежності від призначення і типу палива, яке використовується.
- ФК 15 Здатність розробляти оптимальні конструкції та експлуатаційні режими теплообмінного обладнання; оцінювати ефективність і загальну економічність використання різних видів ВЕР, нетрадиційних джерел енергії, об'єктів з теплонасосними системами тепlopостачання.

Згідно з вимогами освітньо-наукової програми студенти після засвоєння навчальної дисципліни мають продемонструвати такі **програмні результати навчання**:

ПРН 4	Аналізувати і використовувати сучасні інженерні технології, процеси, системи і обладнання у сфері теплоенергетики.
ПРН 6	Виявляти, формулювати і вирішувати інженерні завдання у теплоенергетиці; розуміти важливість нетехнічних (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) обмежень.
ПРН 8	Застосовувати передові досягнення електричної інженерії та суміжних галузей при проектуванні об'єктів і процесів теплоенергетики.
ПРН 12	Розуміти основні методики проектування і дослідження в теплоенергетиці, а також їх обмеження.
ПРН 13	Розуміти ключові аспекти та концепції теплоенергетики, технології виробництва, передачі, розподілу і використання енергії.
ПРН 16	Розуміти нетехнічні (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) наслідки інженерної практики.
ПРН 19	Вміти розробляти і реалізовувати енергозберігаючі заходи при проектуванні та експлуатації теплоенергетичного обладнання.
ПРН 20	Вміти розробляти оптимальні конструкції та експлуатаційні режими теплообмінного обладнання; оцінювати їх ефективність і загальну економічність

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

Курс "Основні аспекти ресурсозбереження" є вибірковою дисципліною циклу професійної підготовки для студентів, які навчаються за освітньо-професійною програмою бакалавра з напрямку «Промислова та муніципальна теплоенергетика і енергозбереження».

У структурно-логічній схемі навчання зазначена дисципліна розміщена у 5 семестрі, коли студенти вже мають базові знання в області, тепломасообміну, гідрогазодинаміки,

технологічних процесів та установок, джерел теплопостачання та споживачів теплоти, економіки і організації виробництва, систем та установок знешкодження промислових викидів.

В свою чергу, знання в області «Основні аспекти ресурсозбереження» використовуються далі в природних енергетичних ресурсах та їх використанні, теплових насосах та їх використанні, високотемпературних теплотехнологічних процесах та установках, низькоексергетичних опалювальних системах .

3. Зміст навчальної дисципліни

РОЗДІЛ 1. ОСНОВИ РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ ВИРОБНИЦТВА

ТЕМА 1. СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ ТА СВІТОВІ ТЕНДЕНЦІЇ ЗАХИСТУ ДОВКІЛЛЯ

- 1.1. Глобальні екологічні проблеми
- 1.2. Напрямки вирішення екологічних проблем
- 1.3. Законодавство у сфері охорони навколишнього природного середовища України та Європейського Союзу
- 1.4. Найкращі доступні технології та методи керування

ТЕМА 2. РЕСУРСОЕФЕКТИВНЕ ТА ЧИСТЕ ВИРОБНИЦТВО ЯК ІНСТРУМЕНТ ПЕРЕХОДУ ДО «ЗЕЛЕНОЇ» ЕКОНОМІКИ

- 2.1. Введення до ресурсоефективного та чистого виробництва
- 2.2. Цілі та переваги
- 2.3. Екологічні аспекти, які розглядає РЕЧВ
- 2.4. Індикатори для РЕЧВ-оцінки

ТЕМА 3. ЕФЕКТИВНЕ ВИКОРИСТАННЯ МАТЕРІАЛІВ

- 3.1. Сировина (матеріали)
- 3.2. Класифікація сировини (матеріалів)
- 3.3. Вибір сировини та її якість
- 3.4. Ефективне використання сировини
- 3.5. Еко-індустріальні парки та інноваційні кластери

ТЕМА 4. ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ ТА ВИДИ ЕНЕРГОРЕСУРСІВ

- 4.1. Види та джерела енергії
- 4.2. Енергетичне господарство
- 4.3. Ефективне використання енергії

ТЕМА 5. ЕФЕКТИВНЕ ВИКОРИСТАННЯ ВОДИ

- 5.1. Джерела та споживачі водних ресурсів на підприємстві
- 5.2. Якісні характеристики води
- 5.3. Ефективне використання води

ТЕМА 6. СКОРОЧЕННЯ ОБСЯГІВ СТІЧНИХ ВОД ТА ЇХ ОЧИЩЕННЯ

- 6.1. Види стічних вод на підприємстві
- 6.2. Способи очищення стічних вод
- 6.3. Скорочення обсягів стічних вод

ТЕМА 7. СКОРОЧЕННЯ ОБСЯГІВ УТВОРЕННЯ ВІДХОДІВ ТА ЇХ УТИЛІЗАЦІЯ

- 7.1. Джерела утворення відходів
- 7.2. Безпечне та ефективне поводження з відходами

ТЕМА 8. ОСНОВНІ ДЖЕРЕЛА ВИКИДІВ В АТМОСФЕРНЕ ПОВІТРЯ

- 8.1. Джерела забруднення атмосфери
- 8.2. Скорочення викидів в атмосферу

РОЗДІЛ 2. ВПРОВАДЖЕННЯ РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ В ПРОМИСЛОВОМУ СЕКТОРІ

ТЕМА 9. ЗБІР ТА АНАЛІЗ ДАНИХ

- 9.1. Ознайомлення з основними підрозділами підприємства
- 9.2. Збір загальної інформації щодо споживання ресурсів та виробництва продукції

9.3. Розрахунок показників ресурсоспоживання

9.4. Аналіз даних

9.5. Вибір пріоритетних напрямків РЕЧВ-оцінки

ТЕМА 10. РЕЧВ-ОЦІНКА ПІДПРИЄМСТВА

10.1. Аналіз матеріальних потоків

10.2. Аналіз енергетичних потоків

10.3. Аналіз ефективності водокористування

ТЕМА 11. ПОШУК РЕСУРСОЕФЕКТИВНИХ РІШЕНЬ. ПІДХОДИ РЕЧВ

11.1. Підходи РЕЧВ

11.2. Розповсюджені рішення РЕЧВ

11.3. Вибір та еколого-економічне обґрунтування РЕЧВ-заходів

11.4. Екологічна оцінка

Базова література

1. Цибка М.М, К.О. Романова К.О., Ворфоломеев А.В. Ресурсоефективне та чисте виробництво. Навчальний посібник // . - Київ Демонстраційний компонент ЮНІДО «Ресурсоефективне та чисте виробництво» програми «Екологізація економіки країн Східного партнерства Європейського Союзу» (EaP GREEN), 2017. – 84 с.
2. Посібник з впровадження методики ресурсоефективного та більш чистого виробництва.- Київ: UNIDO,2017. – 75 с.
3. Цибка М. М., Романова К.О. Принципи та практики ресурсоефективного виробництва. Посібник для кращого бізнесу / М. Цибка, К. Романова. – Демонстраційний проект «Ресурсоефективне та чисте виробництво» програми «Екологізація економіки в країнах Східного партнерства Європейського Союзу» (EaP GREEN), 2016. – 44 с.
4. Романова К., Цибка М. Підходи та практики ресурсоефективного виробництва / Посібник для кращого бізнесу, 2015 рік – 37с.
5. Ворфоломеев А. В. Основи ресурсоефективності підприємств. – Київ: Програма сприяння зеленій модернізації української економіки (GIZ), 2018. – 52 с.
6. Впровадження принципів ресурсоефективного та чистого виробництва/ Методичний посібник, 2016 рік– 132 с.
7. PRE-SME – Promoting Resource Efficiency in Small & Medium Sized Enterprises. Industrial training handbook. – United Nations Environment Programme, 2010. – 141 p.
8. Cleaner Production - Energy Efficiency Manual. – United Nations Environment Programme, 2004. – 304 p.

Допоміжна література

9. Романова К., Цибка М. До економіки замкнутого циклу / Практичне видання для спеціалістів з екологічної безпеки «Екологія підприємства», №11, 2017 – С. 71-73.
10. Романова К., Цибка М. Економіка має бути екологічною / Всеукраїнське видання для фахівців «Житлово-комунальне господарство України» , №1 (94) , 2017 – С.44-47.
11. Eco-Industrial Parks: Achievements and Key Insights from the Global RECP Programme 2012-2018.– United Nations Industrial Development Organization, 2019. – 52 p.
12. A Practitioner’s Handbook for Eco-Industrial Parks: Implementing the International EIP Framework. – World Bank Group, 2018. – 194 p

Рекомендації

Сайт наукової бібліотеки НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського» <http://library.kpi.ua> в розділі «Електронні ресурси», підрозділі «Загальний електронний каталог НТБ» дозволяє знайти та замовити рекомендовану літературу до навчальної дисципліни та отримати доступ до електронних ресурсів бібліотеки та роботи з ними

4. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лекційні заняття

№ п/п	Назва теми лекції та перелік основних питань
1	Вступ. Структура курсу. ТЕМА 1. СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ ТА СВІТОВІ ТЕНДЕНЦІЇ ЗАХИСТУ ДОВКІЛЛЯ 1.1. Глобальні екологічні проблеми 1.2. Напрямки вирішення екологічних проблем Література: 1,3,4. Завдання для самостійної роботи (СРС). Вивчення матеріалу лекції.
2	1.3. Законодавство у сфері охорони навколишнього природного середовища України та Європейського Союзу. 1.4. Найкращі доступні технології та методи керування Література: 1,2,5 Завдання для самостійної роботи (СРС). Вивчення матеріалу лекції.
3	ТЕМА 2. РЕСУРСОЕФЕКТИВНЕ ТА ЧИСТЕ ВИРОБНИЦТВО ЯК ІНСТРУМЕНТ ПЕРЕХОДУ ДО «ЗЕЛЕНОЇ» ЕКОНОМІКИ. 2.1. Введення до ресурсоефективного та чистого виробництва. 2.2. Цілі та переваги Література: 1,2. Завдання для самостійної роботи (СРС). Вивчення матеріалу лекції.
4	2.3. Екологічні аспекти, які розглядає РЕЧВ. 2.4. Індикатори для РЕЧВ-оцінки. Література: 1,2,5. Завдання для самостійної роботи (СРС): Вивчення матеріалу лекції.
5	ТЕМА 3. ЕФЕКТИВНЕ ВИКОРИСТАННЯ МАТЕРІАЛІВ. 3.1. Сировина (матеріали). 3.2. Класифікація сировини (матеріалів) Література: 1,3. Завдання для самостійної роботи (СРС). Вивчення матеріалу лекції.
6	3.3. Вибір сировини та її якість. 3.4. Ефективне використання сировини. 3.5. Еко-індустріальні парки та інноваційні кластери Література: 1-4,6-8. Завдання для самостійної роботи (СРС). Вивчення матеріалу лекції.
7	ТЕМА 4. ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ ТА ВИДИ ЕНЕРГОРЕСУРСІВ. 4.1. Види та джерела енергії Література: 1. Завдання для самостійної роботи (СРС). Вивчення матеріалу лекції
8	4.2. Енергетичне господарство. 4.3. Ефективне використання енергії Література: 1,2. Завдання для самостійної роботи (СРС). Вивчення матеріалу лекції.
9	ТЕМА 5. ЕФЕКТИВНЕ ВИКОРИСТАННЯ ВОДИ. 5.1. Джерела та споживачі водних ресурсів на підприємстві Література 3. Завдання для самостійної роботи (СРС). Вивчення матеріалу лекції.
10	5.2. Якісні характеристики води. 5.3. Ефективне використання води Література:3-5. Завдання для самостійної роботи (СРС). Вивчення матеріалу лекції.
11	ТЕМА 6. СКОРОЧЕННЯ ОБСЯГІВ СТІЧНИХ ВОД ТА ЇХ ОЧИЩЕННЯ. Література: 1-3. Завдання для самостійної роботи (СРС). Вивчення матеріалу лекції.
12	6.1. Види стічних вод на підприємстві. Література: 1,2,5. Завдання для самостійної роботи (СРС). Вивчення матеріалу лекції.
13	6.2. Способи очищення стічних вод. 6.3. Скорочення обсягів стічних вод Література: 1,4.

	Завдання для самостійної роботи (СРС). Вивчення матеріалу лекції.
14	ТЕМА 7. СКОРОЧЕННЯ ОБСЯГІВ УТВОРЕННЯ ВІДХОДІВ ТА ЇХ УТИЛІЗАЦІЯ. 7.1. Джерела утворення відходів Література: 1-4. Завдання для самостійної роботи (СРС). Вивчення матеріалу лекції.
15	7.2. Безпечне та ефективне поводження з відходами Література: 2,4. Завдання для самостійної роботи (СРС). Вивчення матеріалу лекції.
16	ТЕМА 8. ОСНОВНІ ДЖЕРЕЛА ВИКИДІВ В АТМОСФЕРНЕ ПОВІТРЯ. 8.1. Джерела забруднення атмосфери Література: 1,5. Завдання для самостійної роботи (СРС). Вивчення матеріалу лекції.
17	8.2. Скорочення викидів в атмосферу Література: 1-3. Завдання для самостійної роботи (СРС). Вивчення матеріалу лекції.
18	Заклучна частина. Підведення підсумків. Вимоги до заліку по дисципліні.

Практичні заняття

Основні завдання циклу практичних занять полягають у набутті студентами умінь самостійно визначати неефективне використання матеріалів, енергетичних та водних ресурсів виробництва та пошук рішень щодо підвищення конкурентоздатності підприємства з одночасним зменшенням шкідливих викидів та стічних вод, а також набуття відповідного досвіду у вирішенні цих питань.

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань (перелік дидактичного забезпечення, посилання на літературу та завдання на СРС)
1	ЗБІР ТА АНАЛІЗ ДАНИХ. Ознайомлення з основними підрозділами підприємства Література: [1,2,4]. Завдання на СРС: Повторити тему «Еко-індустріальні парки та інноваційні кластери»
2	Збір загальної інформації щодо споживання ресурсів та виробництва продукції. Література: [1,2,4]. Завдання на СРС: Повторити тему «Ефективне використання матеріалів.»
3	Розрахунок показників ресурсоспоживання. Аналіз даних Література: [1,4,6]. Завдання на СРС: Повторити тему «Вибір пріоритетних напрямків РЕЧВ»
4	Вибір пріоритетних напрямків РЕЧВ-оцінки Література: [1,2]. Завдання на СРС: Повторити тему «Екологічні аспекти, які розглядає РЕЧВ»
5	РЕЧВ-ОЦІНКА ПІДПРИЄМСТВА. Аналіз матеріальних потоків Література: [2-4]. Завдання на СРС: Повторити тему «Ефективне використання сировини»
6	Аналіз енергетичних потоків. Аналіз ефективності водокористування Література: [1-3]. Завдання на СРС: Повторити тему «Ефективне використання енергії. Джерела та споживачі водних ресурсів на підприємстві.»
7	ПОШУК РЕСУРСОЕФЕКТИВНИХ РІШЕНЬ. ПІДХОДИ РЕЧВ. Підходи РЕЧВ Література: [2,4]. Завдання на СРС: Повторити тему «Індикатори для РЕЧВ-оцінки»
8	Розповсюджені рішення РЕЧВ. Вибір та еколого-економічне обґрунтування РЕЧВ-заходів Література: [2,3,5]. Завдання на СРС: Повторити тему «Найкращі доступні технології та методи керування»
9	Екологічна оцінка Література: [1,4,6]. Завдання на СРС: Повторити тему «Цілі та переваги ресурсоефективного та чистого виробництва»

5. Самостійна робота студента

Самостійна роботи передбачає підготовку до виконання та захисту практичних робіт, контрольної роботи, домашньої контрольної роботи та залікових питань.

№ з/п	Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання	Кількість годин СРС
1	Концепція ресурсозбереження виробництва. Література: [1-6].	6
2	Підготовка проекту з впровадження РЕЧВ. Література: [1,4,6].	6
3	Аналіз діяльності підприємства. Література: [2,6].	6
4	Основні етапи впровадження проекту. Рекомендації щодо взаємодії з виробництвом Література: [1,6].	6
5	Детальний аналіз використання ресурсів. Література: [4].	6
6	Визначення потенціалу для підвищення ефективності роботи виробництва. Література: [5,6].	6
7	Розроблення пропозицій та прийняття рішень. Література: [6].	6
8	Структура звіту про виконання проекту з впровадження ресурсоефективного та чистого виробництва Література: [6].	6
	<u>Всього</u>	48

Політика та контроль

6. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Зазначається система вимог, які викладач ставить перед аспірантом:

- на заняттях дозволяється використання засобів зв'язку для пошуку інформації та виконання індивідуальних завдань;
- захист практичних завдань відбувається на практичному занятті у виділений для цього викладачем час;
- штрафні та заохочувальні бали:
 - відсутність на практичному занятті без поважної причини- мінус 5 балів;
 - несвоєчасне (пізніше ніж на тиждень) подання ДКР- мінус 5 балів;
 - участь в олімпіаді з дисципліни, розробка ситуаційних вправ, тестових завдань та задач з дисципліни, виконання завдань із удосконалення дидактичних матеріалів з дисципліни надається від 5 до 10 заохочувальних балів.

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

Види контролю знань з дисципліни:

- відповіді на лекційних заняттях;
- відповіді на практичних заняттях;
- виконання завдань СРС;
- виконання КР;
- виконання ДКР;
- відповідь на заліку.

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

- 1) виконання аудиторних завдань;
- 2) робота на практичних заняттях;

- 3) виконання МКР;
- 4) виконання ДКР;
- 5) відповідь на диф. заліку.

Система рейтингових (вагових) балів та критерії оцінювання

1. Відвідування лекційних занять – 20 балів;
2. Відвідування практичних занять – 20 балів;
3. Здача КР – 10 балів;
4. Захист ДКР – 10 балів;
5. Відповідь на диф. заліку – 40 балів.

Розмір шкали рейтингу $R = 100$ балів.

Розмір стартової шкали $R_c = 60$ балів.

Розмір шкали диф. заліку $R_e = 40$ балів.

Умови допуску до заліку: зарахування R_c більше 45 балів.

Критерії залікового оцінювання

За відповіді на заліку при максимальному розмірі екзаменаційної шкали перевід з традиційної оцінки в рейтингову оцінку здійснюється за наступними критеріями:

- «відмінно» – 30 – 40 бали;
- «добре» – 20 – 29 балів;
- «задовільно» – 10 – 19 балів;
- «незадовільно» – 0 балів.

Таблиця переведення рейтингової оцінки з навчальної дисципліни RD

Рейтингові бали, RD	Оцінка за університетською шкалою
$95 \leq RD \leq 100$	Відмінно
$85 \leq RD \leq 94$	Дуже добре
$75 \leq RD \leq 84$	Добре
$65 \leq RD \leq 74$	Задовільно
$60 \leq RD \leq 64$	Достатньо
$RD < 60$	Незадовільно
Невиконання умов допуску до семестрового контролю	Не допущено

8. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Контрольні запитання з дисципліни «Основні аспекти ресурсозбереження»:

1. Основні глобальні екологічні проблеми людства.
2. Цілі Сталого розвитку.
3. «Паризька кліматична угода»
4. Поняття циркулярна економіка і різниця з лінійною економікою.
5. Поняття ресурсоефективне та чисте виробництво.
6. Визначення «зелена» економіка.
7. Поняття «зелена» промисловість.
8. Ефективне функціонування підприємства.
9. Основні переваги від запровадження РЕЧВ та в чому полягає їх суть.
10. Мета впровадження РЕЧВ на підприємствах.
11. Основні екологічні проблеми, які вирішуються за допомогою РЕЧВ.
12. Сировина, її класифікація
13. Якість сировини.

14. Види та джерела енергоносіїв для промислових підприємств.
15. Поняття «енергетичне господарство».
16. Використання води на підприємствах.
17. Показники якості води.
18. Стічні води.
19. Способи очистки стічних вод.
20. Промислові відходи.
21. Джерела утворення відходів на підприємстві.
22. Основні кроки впровадження РЕЧВ на підприємстві.
23. Аналіз та збір даних на підприємстві.
24. РЕЧВ-оцінка.
25. Аналіз матеріальних потоків.
26. Матеріальний баланс підприємства.
27. Назвіть причини втрат матеріалів на підприємствах.
28. Енергетичний баланс.
29. Причини втрат енергії на підприємствах.
30. Причини втрат води на підприємствах.
31. Напрямки РЕЧВ-опцій.
32. Еколого-економічне обґрунтування опцій РЕЧВ.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено к.т.н., доц. Романова Катерина Олександрівна

Ухвалено кафедрою теоретичної і промислової теплотехніки (протокол № 16 від 23.06.2021 р.)

Погоджено Методичною комісією теплоенергетичного факультету (протокол № 11 від 24.06.2021р.)