



## Перспективні напрями розвитку енерго- та ресурсоефективних процесів, обладнання та технологій

### Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

#### Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Третій (освітньо-науковий)</i>
Галузь знань	<i>13 Механічна інженерія</i>
Спеціальність	<i>133 Галузеве машинобудування</i>
Освітня програма	<i>Галузеве машинобудування</i>
Статус дисципліни	<i>Обов'язкова</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)/очна(вечірня)/заочна/дистанційна/змішана</i>
Рік підготовки, семестр	<i>2 курс, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>4 (120)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Екзамен</i>
Розклад занять	<i>3 години на тиждень (1 година лекційних та 2 години практичних занять)</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: проф., докт. тех. наук Зенкін Микола Анатолійович тел. +38050 5476797, ел. адреса nikolay_zenkin@ukr.net.</i>
Розміщення курсу	<i><a href="http://ci.kpi.ua">ci.kpi.ua</a></i>

#### Програма навчальної дисципліни

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

На сьогодні світовою тенденцією є «озеленення» економіки, тобто перехід від розвитку завдяки споживанню природних ресурсів та пов'язаній з цим шкоді довкіллю в напрямку підвищення ресурсоефективності, дематеріалізації виробництва та споживання, розробки додаткових джерел створення вартості. Однією з основ зеленої економіки є ресурсоефективність, яка входить у коло пріоритетів більшості країн світу незалежно від обсягів доступних їм природних ресурсів. Трансформація економіки у напрямі ресурсоефективності сприяє підвищенню конкурентоспроможності бізнесу, задіяння нових джерел зростання та створенню робочих місць.

Із поглибленням інтеграційних процесів української економіки у світову велика кількість вітчизняних компаній стикається з вимогами та стандартами нових ринків. Українські підприємства повинні модернізувати свої виробничі процеси, покращити якість продукції та зменшити витрати шляхом підвищення ресурсоефективності, що є особливо актуальним у контексті Угоди про вільну торгівлю між Україною та Європейським Союзом. У той же час, для більшості українських підприємств актуальна проблема обмеженого доступу до нових технологій і сучасних методик удосконалення виробництва. Такі методики та інструменти дозволили б знижувати ресурсоемісність виробничих процесів, застосовуючи навіть маловитратні заходи, але для розробки і впровадження цих заходів необхідні певні специфічні знання і навички працівників підприємства. Відтак, досвід

впровадження концепції ресурсоефективного виробництва потребує поширення серед українських підприємств для підвищення обізнаності їх персоналу із сучасними практиками підвищення ресурсоефективності в Україні та світі.

**Предмет навчальної дисципліни «Перспективні напрями розвитку енерго- та ресурсоефективних процесів, обладнання та технологій»** – реалізація підходів, що забезпечать впровадження сучасних напрямів розвитку підприємств галузі з використанням модернового обладнання та технологій, що базуються на енерго- та ресурсозбереженні.

У значній мірі вирішення даної проблеми буде визначатись рівнем підготовки фахівців, які працюють у галузевому машинобудуванні, включаючи установи управління енергоресурсами держави, наукові установи, організації та підприємства.

Для успішного вирішення завдань впровадження енерго- та ресурсоефективних процесів фахівці мають вільно володіти та обробляти інформацію, вміти вирішувати складні проблеми забезпечення виробництва сучасним обладнанням та технологіями з урахуванням екологічної та економічної складової.

**Мета навчальної дисципліни «Перспективні напрями розвитку енерго- та ресурсоефективних процесів, обладнання та технологій»**

Метою вивчення даної дисципліни є формування у аспірантів комплексу знань в області сучасних технологій, наукових розробок, обладнання і процесів з урахуванням їх енергоефективності та ресурсоефективності.

Відповідно до мети підготовка докторів філософії за даною спеціальністю вимагає посилення сформованих у аспірантів компетентностей:

- здатність проводити критичний аналіз, оцінку і синтез нових та складних ідей;
- здатність розробляти та реалізувати проекти, включаючи власні дослідження;
- на основі визначення стану з енерго- та ресурсоефективністю підприємства та аналізу негативних впливів на виробничу систему здатність запропонувати модернізацію обладнання та нові технології з метою досягнення максимального економічного та позитивного екологічного ефекту.

Згідно з вимогами програми навчальної дисципліни «Перспективні напрями розвитку енерго- та ресурсоефективних процесів, обладнання та технологій», студенти після її засвоєння мають продемонструвати такі програмні результати навчання:

- знати пріоритетні державні напрями розвитку науки, техніки і технологій у фаховій і суміжних областях;
- знати основні напрями державної політики у галузі енергозбереження, енергоефективності та енергонезалежності;
- уміти формулювати і перевіряти гіпотези, використовувати для обґрунтування висновків належні докази, зокрема результати теоретичного аналізу та експериментальних досліджень способів активізації техногенного середовища;
- професійно обробляти, аналізувати, узагальнювати і науково обґрунтовувати наукові результати досліджень з продукування новітніх теоретичних положень й інноваційних енерго- та ресурсоефективних рішень.

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

Вивчення дисципліни «Перспективні напрями розвитку енерго- та ресурсоефективних процесів, обладнання та технологій» базується на засадах інтеграції різноманітних знань, отриманих аспірантами протягом бакалавріату та магістратури при вивченні дисциплін природничого та інженерно-технічного спрямування. Дисципліна «Перспективні напрями розвитку енерго- та ресурсоефективних процесів, обладнання та технологій» є фундаментальною основою, що має забезпечити розв'язання комплексних проблеми в області розвитку сучасних енерго- та ресурсоефективних процесів, використання сучасного обладнання та технологій та спрямована на глибоке переосмислення наявних та створення нових цілісних знань та професійної практики.

### **3. Зміст навчальної дисципліни**

**Розділ 1. Основні заходи з енергозбереження. Сучасний стан і світові тенденції у галузі енергозбереження. Енергонезалежність як складова національної безпеки України.**

Тема 1. Види та джерела енергії в Україні і світі. Перспективні джерела енергії, відновлювальні джерела енергії.

Тема 2. Енергетична стратегія України на період до 2030 року, стратегія енергозбереження в Україні, як складові національної безпеки України

**Розділ 2. Маловідходні та безвідходні технологічні процеси. Ефективне використання води. Скорочення обсягів стічних вод на виробництві та їх очищення.**

Тема 3. Негативний вплив застарілих технологій та обладнання на екологію. Заміни технологій та обладнання на сучасні, енергоефективні та екологічно дружні. Економічна доцільність заміни застарілого обладнання.

**Розділ 3. Скорочення обсягів утворення відходів та їх утилізація. Джерела утворення відходів на виробництві. Джерела забруднення атмосфери.**

Тема 4. Основні положення норм законів України щодо захисту довкілля. Джерела утворення відходів на виробництві, шляхів зменшення відходів та безпечного і ефективного поводження з відходами. Організація та підтримка переробки відходів.

**Розділ 4. Ефективне використання матеріалів. Класифікація сировини. Вибір сировини і її якість. Еко-індустріальні парки та інноваційні кластери.**

Тема 5. Сучасні тенденції і напрями ефективного використання матеріалів. Технології прискореного прототипування (Rapid Prototyping).

Тема 6. Поверхневе зміцнення деталей, як шлях подовження терміну їх служби. Сучасні хімічні технології і енергоефективність. Сучасні методи переробки використаних матеріалів.

Тема 7. Еко-індустріальні парки та інноваційні кластери: призначення, ефективність, економічна доцільність.

**Розділ 5. Ресурсоефективне та чисте виробництво як інструмент переходу до «зеленої» економіки.**

Тема 8. Комплексні ресурсоефективні технології у світі та перспективи їх розвитку в Україні. Цілі та переваги ресурсоефективного та чистого виробництва.

**Розділ 6. Впровадження ресурсоефективного та чистого виробництва (РЕЧВ) в промисловому секторі. Пріоритетні напрями РЕЧВ-оцінки. Пошук ресурсоефективних рішень. Підходи РЕЧВ.**

Тема 9. РЕЧВ-оцінка: аналіз матеріальних потоків, аналіз обладнання, аналіз енергетичних потоків, аналіз ефективності водокористування. Вибір та еколого-економічне обґрунтування РЕЧВ-заходів. Екологічна, економічна, технічна оцінка запропонованих впроваджень енерго-, ресурсоефективних процесів, обладнання та технологій.

### **4. Навчальні матеріали та ресурси**

#### ***Базова література***

1. Ворфоломеєв А.В. Основи ресурсоефективності підприємств. Навч. посібник. – К.: 2018. – 52 с.
2. Дзядичевич Ю.В. Економічні основи ресурсозбереження. Навчальний посібник. – Тернопіль: Вектор, 2015. – 76 с.
3. Енергетична стратегія України на період до 2030 р. Затверджена розпорядженням Кабінету Міністрів України від 24.07.2013 № 1071.
4. Цибка М. Ресурсоефективне та чисте виробництво. Навч. посібник / М. Цибка, К. Романова, А. Ворфоломеєв. – К.: 2017. – 84 с.

### *Додаткова література*

5. Закон України “Про охорону навколишнього природного середовища”. – К., 1991.
6. Закон України «Про енергозбереження» - Відомості Верховної ради України, 1994, №30, ст. 283.
7. Энергосберегающие установки и окружающая среда / Под. ред. проф. Маляренко В.А. / Учебное пособие. – М.: ХГАГХ, 2002. – 738 с.
8. Джеджула, В. В. Енергозбереження промислових підприємств: методологія формування, механізм управління : монографія / В. В. Джеджула. – Вінниця : ВНТУ, 2014. – 346 с.
9. Дейнеко В.А. Энергетический менеджмент и энергосбережение. Метод. пособие для самост. работы студ. / Государственная академия легкой промышленности Украины, Национальный технический университет Украины «КИ». – К.: 1995. Кн.5 Эффективное использование тепловой энергии. – 59 с.
10. Стратегія енергозбереження в Україні: Аналітично-довідкові матеріали в 2-х томах: Загальні засади енергозбереження / За ред. В.А. Жовтянського, М.М. Кулика, Б.С. Стогнія. - К.: Академперіодика, 2006. — Т.1. - 510 с.
11. Бобович Б.Б. Переработка отходов производства и потребления/ Б.Б. Бобович, В.В. Відновлювальні джерела енергії у локальних об’єктах / Ю.І. Якименко, Є.І. Сокол, В.Я. Жуйков, Ю.С. Петергеря, О.Л. Іванін. – К.: ІВЦ „Політехніка”, 2001. – 114 с.
12. Сибикин Ю.Д. Технология энергосбережения: учеб./Ю.Д.Сибикин, М. Ю. Сибикин.- М.:Форум. 2005.- 348 с.

### *Інформаційні ресурси в Інтернеті*

13. Закон України «Про основи національної безпеки» / Верховна Рада України [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/964-15>.
14. Енергетична стратегія України на період до 2030 року [Електронний ресурс].– Режим доступу : <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/n0002120-13>.
15. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України - <https://mepr.gov.ua/>
16. Промислова екологія. Спільнота фахівців-екологів - <http://www.eco.com.ua/>
17. Професійна Асоціація Екологів України (ПАЕУ) - <https://paeu.com.ua/>
18. Принципи та практики ресурсоефективного виробництва: посібник для кращого бізнесу [http://recpc.kpi.ua/images/eap\\_green/printed\\_materials/RECP-Prim-er-2017.pdf](http://recpc.kpi.ua/images/eap_green/printed_materials/RECP-Prim-er-2017.pdf)
19. Посібник з впровадження методики ресурсоефективного та більш чистого виробництва [http://www.recpc.org/wp-content/uploads/2018/02/Posibnik\\_Cen-trREChV\\_14-05-17\\_Prew.pdf](http://www.recpc.org/wp-content/uploads/2018/02/Posibnik_Cen-trREChV_14-05-17_Prew.pdf)
20. Довідник «Кращі практики з підвищення ресурсоефективності» [http://www.recpc.org/wp-content/uploads/2018/02/Katalog\\_2017\\_view-3.pdf](http://www.recpc.org/wp-content/uploads/2018/02/Katalog_2017_view-3.pdf)
21. Ресурсоефективне та чисте виробництво: навч. посіб.: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://recpc.kpi.ua>

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лекційні заняття

Лекційні заняття спрямовані на:

- надання сучасних, цілісних, взаємозалежних знань з дисципліни «Перспективні напрями розвитку енерго- та ресурсоефективних процесів, обладнання та технологій», рівень яких визначається цільовою установкою до кожної конкретної теми;
- забезпечення в процесі лекції творчої роботи аспірантів спільно з викладачем;
- виховання у аспірантів професійно-ділових якостей і розвиток у них самостійного творчого мислення;
- формування у аспірантів необхідного інтересу та надання напрямку для самостійної роботи;
- відображення методичної обробки матеріалу (виділення головних положень, висновків, рекомендацій, чітке і адекватне їх формулюваннях);
- 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 даною аудиторією.

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)	Годин
1	<p><b>Види та джерела енергії в Україні і світі. Перспективні джерела енергії, відновлювальні джерела енергії.</b></p> <p>Здійснювати аналіз літературних даних щодо існуючих видів та джерел енергії в Україні і світі. Знати основи функціонування енергетичного господарства та існуючі засоби отримання енергії: хімічні джерела струму, теплові насоси, біопаливо, системи когенерації енергії). Розуміти принципи ефективного використання енергії. Енергоефективне освітлення.</p> <p><i>Література:</i> [1] с. 18-32; [2] с. 12-30.</p> <p><i>Завдання на СРС.</i> Визначити найбільш перспективні джерела енергії, відновлювальні джерела енергії. Проаналізувати можливість використання сонячної енергії (сонячні колектори, сонячні електростанції), вітрова енергетика, централізованих і розосереджених систем електропостачання</p>	2
2	<p><b>Енергетична стратегія України на період до 2030 року, стратегія енергозбереження в Україні, як складові національної безпеки України</b></p> <p>Джерела та споживачі водних ресурсів на виробництві. Знати основні відомості про якісні характеристики води. Розуміти принципи ефективного використання водних ресурсів.</p> <p>Основні задачі і принципи скорочення обсягів стічних вод на підприємстві та їх очищення. Основні види стічних вод на підприємстві, та способи очищення стічних вод. Екологічне мислення стосовно скорочення обсягів стічних вод.</p> <p><i>Література:</i> [3] с. 118-214; [4] с. 206-218; [18].</p> <p><i>Завдання на СРС.</i> Аналізувати можливості негативного впливу застарілих технологій та обладнання на екологію. Визначити можливість заміни технологій та обладнання на сучасні, енергоефективні та екологічно дружні.</p>	2

3	<p><b>Негативний вплив застарілих технологій та обладнання на екологію. Заміни технологій та обладнання на сучасні, енергоефективні та екологічно дружні. Економічна доцільність заміни застарілого обладнання.</b></p> <p>Джерела утворення відходів на виробництві, шляхів зменшення відходів та безпечного і ефективного поводження з відходами. Організація та підтримка переробки відходів.</p> <p><i>Література: [5] с. 100-125; [6] с. 1-50. [8] с. 14-20.</i></p> <p><i>Завдання на СРС.</i> Основні джерела викидів в атмосферне повітря та шляхи скорочення викидів в атмосферу. Світові тенденції у галузі використання теплової енергії виробництв та заходи щодо очищення викидів у атмосферне повітря. Знати основні положення норм законів України щодо захисту довкілля.</p>	2
4	<p><b>Основні положення норм законів України щодо захисту довкілля. Джерела утворення відходів на виробництві, шляхів зменшення відходів та безпечного і ефективного поводження з відходами. Організація та підтримка переробки відходів.</b></p> <p><i>Література: [1] с. 18-26; [12] с. 58-72; [15] с. 62-69.</i></p> <p><i>Завдання на СРС.</i> Розуміти основні джерела викидів в атмосферне повітря та шляхи скорочення викидів в атмосферу. Знати світові тенденції у галузі використання теплової енергії виробництв та заходи щодо очищення викидів у атмосферне повітря. Знати основні положення норм законів України щодо захисту довкілля.</p>	2
5	<p><b>Сучасні тенденції і напрями ефективного використання матеріалів. Технології прискореного протитипування (Rapid Prototyping).</b></p> <p>Сучасні тенденції і напрями ефективного використання матеріалів. Технології прискореного протитипування (Rapid Prototyping), як шлях до економії ресурсів та матеріалів при виготовлення деталей і вузлів машин.</p> <p><i>Література: [5] с. 126-128; [11] с. 200-205.</i></p> <p><i>Завдання на СРС.</i> Технології заміни класичних матеріалів деталей сучасними матеріалами з покращеними властивостями.</p>	2
6	<p><b>Поверхнєве зміцнення деталей, як шлях подовження терміну їх служби. Сучасні хімічні технології і енергоефективність. Сучасні методи переробки використаних матеріалів.</b></p> <p>Подовження терміну служби деталей і вузлів використанням ресурсозберігаючих енергоємних технологій. Методи і способи поверхневого зміцнення деталей.</p> <p><i>Література: [4] с. 320-326; [5] с. 114-118.</i></p> <p><i>Завдання на СРС.</i> Сучасні методи переробки і повторного використання матеріалів.</p>	2
7	<p><b>Еко-індустріальні парки та інноваційні кластери: призначення, ефективність, економічна доцільність.</b></p> <p>Основні принципи створення еко-індустріальних парків та інноваційних кластерів.</p> <p><i>Література: [5] с. 4-15; [14] с. 318-351.</i></p> <p><i>Завдання на СРС.</i> Модель еко-індустріального парку. Створення інноваційного кластеру</p>	2

8	<p><b>Комплексні ресурсоефективні технології у світі та перспективи їх розвитку в Україні. Цілі та переваги ресурсоефективного та чистого виробництва.</b></p> <p><i>Література: [8] с. 42-56; [11] с. 326-364.</i></p> <p><i>Завдання на СРС. Цілі та переваги ресурсоефективного та чистого виробництва. Екологічні та економічні аспекти впровадження сучасного енерго- та ресурсоефективного виробництва, обладнання та технологій.</i></p>	2
9	<p><b>РЕЧВ-оцінка: аналіз матеріальних потоків, аналіз обладнання, аналіз енергетичних потоків, аналіз ефективності водокористування. Вибір та еколого-економічне обґрунтування РЕЧВ-заходів. Екологічна, економічна, технічна оцінка запропонованих впроваджень енерго-, ресурсоефективних процесів, обладнання та технологій.</b></p> <p><i>Аналіз основних підрозділів підприємства. Збір загальної інформації щодо споживання ресурсів та виробництва продукції. Розрахунок показників ресурсоспоживання. Аналіз даних. Вибір пріоритетних напрямків РЕЧВ-оцінки.</i></p> <p><i>Література: [3] с. 200-232; [5] с. 14-26.</i></p> <p><i>Завдання на СРС. РЕЧВ-оцінка: аналіз матеріальних потоків, аналіз обладнання, аналіз енергетичних потоків, аналіз ефективності водокористування. Вибір та еколого-економічне обґрунтування РЕЧВ-заходів. Екологічна, економічна, технічна оцінка запропонованих впроваджень енерго-, ресурсоефективних процесів, обладнання та технологій.</i></p>	2
	<b>Всього</b>	<b>18</b>

### Практичні заняття

У системі професійної підготовки аспірантів по даній дисципліні практичні заняття займають 65 % аудиторного навантаження. Будучи доповненням до лекційного курсу, вони закладають і формують основи кваліфікації доктора філософії в галузі механічної інженерії, а саме знання та вміння обирати перспективні напрями розвитку енерго- та ресурсоефективних процесів, обладнання та технологій. Зміст цих занять і методика їх проведення повинні забезпечувати розвиток творчої активності особистості. Вони розвивають наукове мислення і здатність користуватися спеціальною термінологією, дозволяють перевірити знання, тому даний вид роботи виступає важливим засобом оперативного зворотного зв'язку. Практичні заняття повинні виконувати не тільки пізнавальну і виховну функції, але й сприяти зростанню аспірантів як творчих працівників в області механічної інженерії.

Основні завдання циклу практичних занять:

- допомогти аспірантам систематизувати, закріпити і поглибити знання теоретичного характеру в області сучасних енерго- та ресурсоефективних процесів, обладнання та технологій;
- навчити аспірантів прийомам вирішення практичних завдань, сприяти оволодінню навичками та вміннями виконання розрахунків, графічних та інших завдань;
- навчити їх працювати з науковою та довідковою літературою і схемами;
- формувати вміння вчитися самостійно, тобто опанувати методами, способами і прийомами самонавчання, саморозвитку і самоконтролю.

№ з/п	Назва теми практичного заняття та перелік основних питань (перелік дидактичного забезпечення, посилання на літературу та завдання на СРС)	Годин
-------	--	-------

1	<p><b>Сучасні проблеми ресурсовикористання та ресурсозбереження в Україні</b> Еколого-економічні соціальні проблеми ресурсовикористання. Еколого-економічна ефективність ресурсовикористання <i>Література: [3] с. 118-214; [4] с. 206-218; [18].</i> <i>Завдання на СРС.</i> Проаналізувати стан ресурсовикористання на обраному підприємстві галузі.</p>	4
2	<p><b>Енергоефективне освітлення.</b> Сучасні лампи. Галузі застосування. Розрахунок освітленості. Утилізація відпрацьованих ламп. <i>Література: [1] с. 4-15; [3] с. 112 - 116.</i> <i>Завдання на СРС.</i> Розрахувати необхідну кількість ламп для освітлення робочого приміщення при виконанні робіт певного рівня складності.</p>	2
3	<p><b>Економічна ефективність управління ресурсозбереженням</b> Структура технологічних організаційно-технічних заходів. Економічні показники організаційно технічних заходів. Методика оцінки економічної ефективності заходів із ресурсозбереження <i>Література: [5] с. 100-125; [6] с. 1-50.</i> <i>Завдання на СРС.</i> Методи оцінки ефективності інвестицій в ресурсозбереження</p>	4
4	<p><b>Еколого-економічна ефективність галузевих ресурсозберігаючих заходів</b> Напрями вдосконалення оцінки еколого-економічної ефективності ресурсозбереження. <i>Література: [1] с. 18-26; [12] с. 58-72; [15] с. 62-69.</i> <i>Завдання на СРС.</i> Розробити низку еколого-економічних заходів з використання ресурсозберігаючих технологій на визначеному підприємстві галузі.</p>	4
5	<p><b>Технології прискореного протитипування (Rapid Prototyping).</b> Сучасні тенденції і напрями ефективного використання матеріалів. Технології прискореного протитипування (Rapid Prototyping), як шлях до економії ресурсів та матеріалів при виготовлення деталей і вузлів машин. <i>Література: [5] с. 126-128; [11] с. 200-205.</i> <i>Завдання на СРС.</i> Запропонувати використання технології пошарового формування тривимірних об'єктів за їх комп'ютерним образом для оцінки ергономіки, візуалізації, дизайну виробу.</p>	4
6	<p><b>Моделювання інтелектуальної підтримки прийняття рішень з пошуку оптимальних шляхів енергозбереження на підприємствах машинобудування</b> <i>Література: [4] с. 320-326; [5] с. 114-118.</i> <i>Завдання на СРС.</i> Обґрунтування та вибір методів забезпечення механізму енергозбереження промислових підприємств на базі теорії нечіткої логіки та лінгвістичної змінної.</p>	4
7	<p><b>Науково-методичні основи підвищення енергоефективності машинобудівних підприємств</b> Напрямки диверсифікації та оптимізації джерел енергопостачання машинобудівних підприємств. <i>Література: [5] с. 4-15; [14] с. 318-351.</i> <i>Завдання на СРС.</i> Оцінка ефективності реалізації концепції оптимального використання вторинних енергетичних ресурсів машинобудівних підприємств</p>	4



8	<p><b>Удосконалення та оцінка ефективності функціонування організаційно-економічного механізму енергозбереження машинобудівного підприємства</b></p> <p><i>Література: [8] с. 42-56; [11] с. 326-364.</i></p> <p><i>Завдання на СРС.</i> Оцінити сучасними засобами ефективність функціонування організаційно-економічного механізму енергозбереження машинобудівного обраного підприємства галузі.</p>	4
9	<p><b>Оцінка економічного, екологічного ефекту від реалізації концепції оптимального використання енергетичного потенціалу машинобудівного підприємства</b></p> <p>Основи методології запровадження ресурсоефективних та екологічно чистих технологій на підприємстві; методиками планування, управління і контролю енерго- та ресурсоносіїв.</p> <p><i>Література: [3] с. 200-232; [5] с. 14-26.</i></p> <p><i>Завдання на СРС.</i> Особливості формування мотивації працівників машинобудівних підприємств до енергозбереження.</p>	4
10	<b>Екзамен</b>	<b>2</b>
	<b>Всього</b>	<b>36</b>

## 6. Самостійна робота аспіранта

Самостійна робота займає 70 % часу вивчення кредитного модуля, включаючи і підготовку до заліку. Головне завдання самостійної роботи аспірантів – 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 компоненту аспірант повинен навчатися глибоко аналізувати сучасні підходи до розробки та впровадження новітніх енерго- та ресурсоефективних процесів, обладнання та технологій.

### Завдання до самостійної роботи:

1. Розроблення основних принципів обґрунтування та вибору методів забезпечення механізму енергозбереження промислових підприємств на базі теорії нечіткої логіки та лінгвістичної змінної.
2. Розроблення ресурсоефективних рішень для конкретного підприємства галузі та їх обґрунтування.
3. Аналіз передумов ресурсозбереження у вітчизняній економіці.
4. Оцінка економічної ефективності реалізації концепції оптимального використання вторинних енергетичних ресурсів машинобудівних підприємств.
5. Оцінка складових при розрахунку оцінки економічного ефекту від реалізації концепції оптимального використання енергетичного потенціалу машинобудівного підприємства.
6. Удосконалення та оцінка ефективності функціонування організаційно-економічного механізму енергозбереження машинобудівного підприємства.
7. Розроблення методичних основ оцінки ефективності інвестицій у енергозберігаючі заходи промислових підприємств.
8. Аналіз сучасних проблем ресурсовикористання в Україні.
9. Розроблення основних принципів реалізації ресурсозберігаючої діяльності на підприємстві галузі.
10. Розроблення напрямів вдосконалення оцінки еколого-економічної ефективності ресурсозбереження

## Політика та контроль

### 7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

**Правила відвідування занять та поведінки на заняттях**

Відвідування занять є обов'язковим компонентом оцінювання. Аспіранти 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 Але їхня сума не може перевищувати 25 % від рейтингової шкали.
- штрафні бали в рамках навчальної дисципліни не передбачені.

### Політика дедлайнів та перескладань

У разі виникнення заборгованостей з навчальної дисципліни або будь-яких форс-мажорних обставин, аспіранти 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 аспіранта; 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

Аспіранти 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 дисципліни згідно з робочим навчальним планом:

Семестр	Навчальний час		Розподіл навчальних годин				Контрольні заходи		
	Кредити	акад. год.	Лекції	Практичні	Лаб. роб.	СРС	МКР	РР	Семестровий контроль
4	4	120	18	36	–	66	-	–	екзамен

Рейтинг аспіранта з кредитного модуля складається з балів, що він отримує за роботу на практичних заняттях.

Семестровим контролем є екзамен.

### Система рейтингових (вагових) балів та критерії оцінювання

Система рейтингових балів та критерії оцінювання:

Максимальна сума балів складає 100. Необхідною умовою допуску до екзамену є рейтинг, що складає не менше 40 % від рейтингової шкали (R), тобто 40 балів.

Аспіранти, які набрали протягом семестру рейтинг менше 0,6 R, а також ті, хто хоче підвищити загальний рейтинг, виконують контрольну роботу. При цьому всі бали, що були ними отримані протягом семестру, скасовуються. Завдання контрольної роботи містять запитання, які відносяться до різних розділів кредитного модуля. Перелік запитань, що виносяться на семестровий контроль наведено у Розділі 9.

Система оцінювання складається з двох складових:

Стартової – призначена для оцінювання заходів поточного контролю протягом семестру;

Екзаменаційна – призначена для оцінювання окремих запитань (завдань) на екзамені.

Розмір стартової складової становить -50 балів, розмір екзаменаційної складової – 50 балів.

Стартові бали формуються як сума рейтингових балів, отриманих здобувачем за результатами заходів поточного контролю та заохочувальних балів.

Після оцінювання відповідей аспіранта на екзамені викладач підсумовує стартові бали та бали за екзамен.

*Виконання завдань на практичних заняттях.*

Ваговий бал на практичних заняттях складає 1 – 8 по 5 балів, 9 – 10 балів.

*Критерії оцінювання виконання практичного завдання*

<i>Повнота та ознаки виконання завдання</i>	<i>Бали</i>	
<i>Завдання виконане в повній мірі</i>	5	10
<i>Незначні недоліки за пунктом 1</i>	4	8-9
<i>Несвоєчасне виконання завдання</i>	3	7
<i>Несвоєчасне виконання завдання, недоліки за п. 1</i>	2	2-6
<i>Неякісне виконання завдання</i>	1	1
<i>Невиконання завдання</i>	0	0

Таким чином рейтингова семестрова шкала стартової оцінки з кредитного модуля складає:

$$R = 8*5 + 1*10 = 50 \text{ балів}$$

За результатами навчальної роботи за перші 7 тижнів «ідеальний аспірант» має набрати 40 балів. На першій атестації (8-й тиждень) аспірант отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше 20 балів. На другій атестації (14-й тиждень) аспірант отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше 40 балів.

Максимальна сума балів складає 100. Необхідною умовою допуску до екзамену є рейтинг, що складає не менше 40 % від рейтингової шкали (R), тобто 40 балів.

Аспіранти, які набрали протягом семестру рейтинг менше 0,6 R, а також ті, хто хоче підвищити загальний рейтинг, виконують контрольну роботу. При цьому всі бали, що були ними отримані протягом семестру, скасовуються. Завдання контрольної роботи містять запитання, які відносяться до різних розділів кредитного модуля. Перелік запитань, що виносяться на семестровий контроль наведено у Розділі 9.

Система оцінювання складається з двох складових:

Стартової – призначена для оцінювання заходів поточного контролю протягом семестру;

Екзаменаційна – призначена для оцінювання окремих запитань (завдань) на екзамені.

Розмір стартової складової становить -50 балів, розмір екзаменаційної складової – 50 балів.

Стартові бали формуються як сума рейтингових балів, отриманих здобувачем за результатами заходів поточного контролю та заохочувальних балів.

Після оцінювання відповідей аспіранта на екзамені викладач підсумовує стартові бали та бали за екзамен.

Для отримання екзаменаційної оцінки, сума всіх отриманих протягом семестру рейтингових балів та балів, отриманих на екзамені **R** переводиться згідно з таблицею:

<i>Кількість балів</i>	<i>Оцінка</i>
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 дисципліни (освітнього компонента)

**Приблизний перелік питань, які виносяться на семестровий контроль**

1. Назвіть основні положення енергетичної стратегії України до 2030 року.

2. Назвіть види та джерела енергоносіїв для промислових підприємств.
3. Назвіть основні глобальні екологічні проблеми людства.
4. Назвіть Цілі Сталого розвитку.
5. Дайте визначення ресурсоефективному та чистому виробництву.
6. Назвіть основні заходи з енергозбереження.
7. Наведіть формулу для розрахунку енергоємності виробництва.
8. Вкажіть частку викопних джерел енергії в структурі споживання енергії.
9. Назвіть основні види відновлювальних джерел енергії.
10. Назвіть основні методи стимулювання відновлювальної енергетики.
11. Назвіть організаційно-економічні передумови розвитку енергозбереження в Україні.
12. Назвіть принципи моделювання інтелектуальної підтримки прийняття рішень з пошуку оптимальних шляхів енергозбереження на підприємствах машинобудування.
13. Що таке «зелена» економіка?
14. Що таке «зелена» промисловість?
15. Поясніть значення терміну «зелений тариф».
16. Про що йдеться у «Паризькій кліматичній угоді»?
17. Класифікація природних чинників і процесів впливу людини на довкілля.
18. Поняття ресурсозбереження та принципи реалізації ресурсозберігаючої діяльності.
19. Функції та складові ресурсозбереження.
20. Чинники ресурсозбереження.
21. Напрями та види ресурсозбереження.
22. Оцінка еколого- економічної ефективності ресурсозбереження.
23. Еколого - економічна ефективність ресурсозберігаючих заходів на мікроекономічному рівні.
24. Еколого-економічна ефективність галузевих ресурсозберігаючих заходів.
25. Напрями вдосконалення оцінки еколого-економічної ефективності ресурсозбереження.
26. Структура технологічних організаційно-технічних заходів енергозбереження.
27. Економічні показники організаційно-технічних заходів.
28. Методика оцінки економічної ефективності заходів із енергозбереження.
29. Методи оцінки ефективності інвестицій в енергозбереження.
30. Передумови ресурсозбереження у вітчизняній економіці.
31. Ресурсозберігаючі трансформації в сучасній економіці.
32. Еколого-економічні та соціальні проблеми ресурсовикористання.
33. Еколого-економічна ефективність ресурсовикористання.
34. Інтенсивність ресурсовикористання.
35. Напрями ресурсозберігаючої діяльності в Україні.
36. Поясніть що таке циркулярна економіка?
37. Які організації ООН найбільше опікуються станом екології в світі?
38. Розкажіть про міжнародні договори ЮНІДО та ЮНЕП.
39. Що необхідно для ефективного функціонування підприємства?
40. Перелічіть п'ять основних переваг від запровадження РЕЧВ та в чому полягає їх суть?
41. З якою метою застосовується РЕЧВ на підприємствах?
42. Назвіть основні екологічні проблеми, які вирішуються за допомогою РЕЧВ?
43. Що таке сировина та як її класифікують?
44. Що таке якість сировини?
45. Дайте визначення поняттю «енергетичне господарство».
46. Де використовується вода на підприємствах?
47. Назвіть показники якості води.
48. Що таке стічні води?
49. Які є способи очистки стічних вод?
50. Що таке промислові відходи?
51. Які є джерела утворення відходів на підприємстві?
52. Назвіть основні кроки впровадження РЕЧВ на підприємстві.
53. Як виконується аналіз та збір даних на підприємстві?
54. Що таке РЕЧВ-оцінка?
55. Як виконується аналіз матеріальних потоків?
56. Що таке матеріальний баланс підприємства?
57. Назвіть причини втрат матеріалів на підприємствах.
58. Що таке енергетичний баланс?
59. Назвіть причини втрат енергії на підприємствах.
60. Назвіть причини втрат води на підприємствах.

61. Перерахуйте та поясніть напрямки РЕЧВ-опцій.
62. Що має на меті еколого-економічне обґрунтування опцій РЕЧВ?
63. Сформулюйте сутність організаційно-економічного механізму енергозбереження промислових підприємств.
64. Сформулюйте методологічні засади економіко-енергетичного обстеження підприємства.
65. Яке місце займає і яку роль відіграє енергозбереження в системі управління розвитком промислових підприємств.
66. Опишіть сучасний стан розвитку вітчизняного ринку енергоресурсів.
67. Як здійснюється оцінювання ефективності енергоспоживання машинобудівних підприємств.
68. Сформулюйте методичні основи оцінки ефективності інвестицій у енергозберігаючі заходи промислових підприємств.
69. Назвіть особливості інвестування заходів енергозбереження промислових підприємств.
70. Сформулюйте основні принципи обґрунтування та вибору методів забезпечення механізму енергозбереження промислових підприємств на базі теорії нечіткої логіки та лінгвістичної змінної.
71. Назвіть напрямки диверсифікації та оптимізації джерел енергопостачання машинобудівних підприємств.
72. Оцінка економічної ефективності реалізації концепції оптимального використання вторинних енергетичних ресурсів машинобудівних підприємств.
73. В чому полягають і з чого складаються фінансові витрати промислових підприємств на термомодернізацію будівель та споруд.
74. Перерахуйте складові при розрахунку оцінки економічного ефекту від реалізації концепції оптимального використання енергетичного потенціалу машинобудівного підприємства.
75. Назвіть особливості формування мотивації працівників машинобудівних підприємств до енергозбереження.
76. Удосконалення та оцінка ефективності функціонування організаційно-економічного механізму енергозбереження машинобудівного підприємства.
77. Поясніть причину більшої ємності хімічних джерел струму на основі літію у порівнянні з іншими хімічними джерелами струму.
78. Обґрунтуйте причину використання іонів літію в хімічних джерелах струму замість чистого літію.
79. Поясніть термін «ефект пам'яті». Назвіть основні методи перероблення біопалива.
80. Назвіть переваги пелетів у порівнянні зі звичайними дровами.
81. Вкажіть речовини, які можна отримати за процесу газифікації вуглецевмісних речовин.
82. Назвіть найдешевшу сировину для виробництва етанолу.
83. Назвіть основні речовини, які входять до складу біогазу.
84. Назвіть основні недоліки етанолу за умови використанні його в якості автомобільного палива.
85. Наведіть назви сільськогосподарських рослин, з яких виготовляють біодизель.  
Наведіть переваги теплоелектроцентралей у порівнянні з тепловими електростанціями.
86. Назвіть причину доцільності використання теплоелектроцентралей малої потужності у сільській місцевості.
87. Вкажіть різницю між установками із замкненим і розімкненим циклом.
88. Наведіть принцип, на якому базується робота паливного елемента.
89. Назвіть основні складники паливних елементів.
90. Назвіть основні види паливних елементів.
91. Перелічіть переваги і недоліки системи Rapid Prototyping
92. Перелічіть фактори, які зменшують ефективність перетворення сонячної енергії на теплову і електричну.
93. Що таке вторинні енергетичні ресурси?
94. Вкажіть тип залежності питомої потужності вітру від його швидкості.
95. Назвіть основні типи вітроустановок.
96. Назвіть основні переваги вітроустановок з вертикальною віссю обертання.
97. Наведіть залежність швидкості обертання вітроколеса від кількості лопатей.
98. Вкажіть функцію, яку виконує мультиплікатор.
99. Назвіть способи регулювання потужності вітроколеса за умови зміни швидкості вітру.

**Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):**

**Складено** проф., докт. тех. наук **Зенкін Микола Анатолійович**

**Ухвалено** кафедрою МАПВ (протокол № 14 від 20.05.2021)