**ЕНЕРГЕТИЧНИЙ АУДИТ**

**Викладач:** *кандидат технічних наук, доцент Левченко Сергій Андрійович*

**Кафедра:** *електротехніки та енергоефективності, 10 корпус, ауд. 315*

**E-mail:** *vysnovok@gmail.com*

**Телефон:** *(063) 604 56 76*

**Інші засоби зв’язку:** *Moodle (форум курсу, приватні повідомлення)*

|  |  |
| --- | --- |
| **Освітня програма, рівень вищої освіти:** | Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка,Магістр  |
| **Статус дисципліни:** | Вибіркова, професійної підготовки |
| **Кредити ECTS** | 4 | **Навч. рік:** |  | **Рік навчання** |  | **Тижні**  |  |
| **Кількість годин** | 120 | **Кількість змістових модулів[[1]](#footnote-1)** | 6 | **Лекційні заняття** – 28**Практичні заняття** – 14**Самостійна робота** – 78 |
| **Вид контролю:** | Залік |  |
| **Посилання на курс в Moodle** | <https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=8949> |
| **Консультації:***особисті – вівторок, четвер, з 13:00 до 15:00, 10 корпус, ауд. 315; дистанційні – CISCO Webex, за попередньою домовленістю.* *Запис на консультації:* https:// |

**ОПИС КУРСУ**

***Метою*** *викладання дисципліни є вивчення методів аналізу стану споживання енергії та енергоносіїв на різних об’єктах, їх вартості та рекомендацій з ефективного енерговикористання.*

***Задачами*** *викладання дисципліни є оволодіння студентами знаннями стосовно проведення енергетичного обстеження підприємств, дослідження потоків енергій та складання енергетичних балансів об’єкта.*

**ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ**

**У разі успішного завершення курсу студент зможе:**

* *створювати профіль організації з точки зору розвитку системи енергоменеджменту;*
* *складати таблиці використання енергії в підрозділах, а також по окремих видах обладнання, паливно-енергетичний баланс у цілому;*
* *здійснювати аналіз ефективності споживання енергії;*
* *знаходити джерела інвестування й фінансування заходів щодо енергозбереження й підвищення ефективності енергоспоживання;*
* *зацікавлювати персонал на заощадження енергії;*
* *користуватися джерелами інформації щодо енергозберігаючих технологій, обладнання, методів, цін і тарифів, а також давати відповідні консультації адміністративному й технічному персоналу підприємства;*
* *створювати систему обліку енергоспоживання на підприємстві й обґрунтовувати необхідний рівень автоматизації;*
* *знаходити шляхи заощадження енергоресурсів під час їхнього споживання на всіх стадіях виробничого циклу;*
* *проводити розрахунки спожитих енергоресурсів у різних режимах роботи установок;*
* *оформлювати звіт з табличною й графічною видачею інформації, висновками й пропозиціями із приводу планування дій спрямованих на підвищення ефективного енергоспоживання;*
* *робити доповіді і вести дискусії на фахові теми;*
* *шукати потенційних інвесторів, готувати заяви і бізнес-плани до вітчизняних і міжнародних фінансових структур і фондів.*

**ОСНОВНІ НАВЧАЛЬНІ РЕСУРСИ**

*Навчально-методичний посібник «Основи енергетичного менеджменту», Левченко С.А.; презентація семінару з енергетичного менеджменту, Нікітін Є.Є., ін-т газу НАНУ; теми практичних занять та самостійної роботи; методичні рекомендації до виконання індивідуальних розрахунково-графічних завдань та проектів розміщені на платформі Moodle:*

<https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=8949>

**КОНТРОЛЬНІ ЗАХОДИ**

***Поточні контрольні заходи:***

***Кожен змістовний модуль*** *містить тест з теоретичних питань (10 балів) та задачі (20 балів) (max 30 балів за модуль).*

***Підсумкові контрольні заходи:***

***Підсумковий семестровий контроль*** *складається з усної відповіді на запитання**(max 10 балів) та тесту з теоретичних та практичних питань**(max 30 балів за тест). Перелік питань див. на сторінці курсу у Moodle:* [https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=8949](https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=8525)

***Курсова (розрахунково-графічна) робота:***

***"Організаційні та економічні аспекти енергоменеджменту на підприємстві"****.*

*Об'єктами для визначення і розрахунків є підприємства різних галузей виробництва (за вибором).*

***В організаційній частині*** *розглядаються наступні аспекти діяльності енергоменеджера:*

1. *Підготовка “Енергетичної політики підприємства”;*
2. *Організаційна структура відділу (чи управління) енергоменеджменту, взаємодія з іншими відділами (чи управліннями);*
3. *Функціональні обов’язки співробітників відділу (чи управління) енергоменеджменту;*
4. *Розробка стратегичного та тактичного плану відділу (чи управління) енергоменеджменту;*
5. *Маркетинг системи енергоменеджменту;*
6. *Обгрунтування створення та опис сучасної системи обліку енергоносіів.*
7. *Створення інформаційної системи для енергоменеджера;*
8. *Заходи для стимулювання ефективного використання енергії;*
9. *Можливі джерела фінансування енергозберігаючих проектів;*
10. *Організація оперативного контролю та нормалізації енерговикористання;*
11. *Обгрунтування (технічне та організаційне) енергозберігаючих заходів тощо.*

***В економічній частині*** *розглядаються питання фінансової привабливості енергозберігаючих проектів з використанням програми PROFORM:*

* *модернізація системи електропостачання;*
* *модернізація системи теплопостачання;*
* *встановлення устаткування комбінованого виробництва теплової та електричної енергії;*
* *використання нетрадиційних джерел енергії;*
* *управління електричним навантаженням тощо.*

*Обсяг пояснювальної записки - до 40 сторінок.*

*Перелік реферованих джерел оформлюється за зразком:*

<https://moodle.znu.edu.ua/pluginfile.php?file=/245395/mod_resource/content/1/prikladi_oformlen_literatur.pdf>

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Контрольний захід** | **Термін виконання** | **% від загальної оцінки** |
| **Поточний контроль (max 60%)** |
| *Змістовий модуль 1**(лекції 1,2; ПЗ1)* | *Теоретичні питання тесту* | *Тиждень 2* | 5 |
| *Задачі* | *Тиждень 2* | 5 |
| *Змістовий модуль 2**(лекції 3,4; ПЗ2)* | *Теоретичні питання тесту* | *Тиждень 4* | 5 |
| *Задачі* | *Тиждень 4* | 5 |
| *Змістовий модуль 3**(лекції 5-7; ПЗ3)* | *Теоретичні питання тесту* | *Тиждень 7* | 5 |
| *Задачі* | *Тиждень 7* | 5 |
| *Змістовий модуль 4**(лекції 8,9; ПЗ4)* | *Теоретичні питання тесту* | *Тиждень 9* | 5 |
| *Задачі* | *Тиждень 9* | 5 |
| *Змістовий модуль 5**(лекції 10,11; ПЗ5)* | *Теоретичні питання тесту* | *Тиждень 11* | 5 |
| *Задачі* | *Тиждень 11* | 5 |
| *Змістовий модуль 6**(лекції 12-14; ПЗ6)* | *Теоретичні питання тесту* | *Тиждень 14* | 5 |
| *Задачі* | *Тиждень 14* | 5 |
| **Підсумковий контроль (max 40%)** |
| *Усна відповідь на підсумкове питання* | *Тиждень 15* | 10 |
| *Підсумкове тестування*  | *Тиждень 15* | 30 |
| **Разом**  |  | **100** |

**Шкала оцінювання: національна та ECTS**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **За шкалою****ECTS** | **За шкалою університету** | **За національною шкалою** |
| **Екзамен** | **Залік** |
| A | 90 – 100 (відмінно) | 5 (відмінно) | Зараховано |
| B | 85 – 89 (дуже добре) | 4 (добре) |
| C | 75 – 84 (добре) |
| D | 70 – 74 (задовільно)  | 3 (задовільно) |
| E | 60 – 69 (достатньо) |
| FX | 35 – 59 (незадовільно – з можливістю повторного складання) | 2 (незадовільно) | Не зараховано |
| F | 1 – 34 (незадовільно – з обов’язковим повторним курсом) |

**РОЗКЛАД КУРСУ ЗА ТЕМАМИ І КОНТРОЛЬНІ ЗАВДАННЯ**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Тиждень****і вид заняття** | **Тема заняття** | **Контрольне завдання** | **Кількість балів** |
| **Змістовий модуль 1** |
| Тиждень 1Лекція 1 | 1. Вступ. Основні поняття та визначення. | - | - |
| Тиждень 2 Лекція 2, Практичне заняття 1 | 2. Бар’єри на шляху енергоефектив-ності та енергозбереження в Україні. Системна стратегія їх подолання.ПЗ1. Складання матриці енергоменеджменту. | Скласти матрицю енергоменеджменту підприємства. | 10 |
| **Змістовий модуль 2** |
| Тиждень 3 Лекція 3 | 3. Енергетичний та екологічний менеджменти, їх зв’язок. Енергозбереження та глобальні питання зміни клімату. | - | - |
| Тиждень 4Лекція 4, Практичне заняття 2 | 4. Система енергоменеджменту на виробництві. Енергоменеджер, його функції та вимоги до нього.ПЗ2. Вибір раціонального енергоносія | Провести порівняльний аналіз енергоносіїв. | 10 |
| **Змістовий модуль 3** |
| Тиждень 5Лекція 5 | 5. Тактичні та стратегічні питання енергопостачання. Вибір раціонального енергоносія. | - | - |
| Тиждень 6Лекція 6, Практичне заняття 3 | 6. Енергетичний баланс. Енергетичний паспорт. Міжнародні системи сертифікації, маркірування та паспортизації.ПЗ3. Складання енергетичного балансу підприємства. | Скласти умовний енергетичний баланс підприємства. | 5 |
| Тиждень 7Лекція 7 | 7. Енергоефективність. Управління енерговикористанням. | Теоретичні питання тесту | 5 |
| **Змістовий модуль 4** |
| Тиждень 8Лекція 8, Практичне заняття 4 | 8. Енергетичний аудит. Загальні поняття.ПЗ4. Управління енергоефективністю. | Способи підвищення енергоефективності. | 10 |
| Тиждень 9Лекція 9 | 9. Оперативний контроль і нормалізація енергоспоживання. | - | - |
| **Змістовий модуль 5** |
| Тиждень 10Лекція 10, Практичне заняття 5 | 10. Метрологічне забезпечення енергетичного контролю та аудиту.ПЗ5. Оціцнка ефективності роботи споживачів. | Оцінити енергоефективність роботи споживача. | 10 |
| Тиждень 11Лекція 11 | 11. Мотивація енергоефективності на виробництві. Робота з персоналом, підготовка кадрів. | - | - |
| **Змістовий модуль 6** |
| Тиждень 12Лекція 12, Практичне заняття 6 | 12. Маркетинг системи енергоменеджменту.ПЗ6. Метрологічне забезпечення енергетичного контролю та аудиту. | Будова, принцип дії, технічні характеристики та область застосування засобів вимірювання. | 5 |
| Тиждень 13Лекція 13 | 13. Інформаційне забезпечення енергоменеджменту. | - | - |
| Тиждень 14Лекція 14, Практичне заняття 7 | 14. Фінансовий аналіз проектів з енергоефективності.ПЗ7. Проведення фінансовий аналізу проекта з енергоефективності. | Теоретичні питання тестуЗастосування комп’ютерної програми фінансового аналізу з енергоефективності. | 5 |

**ОСНОВНІ ДЖЕРЕЛА**

*Нормативні*

Закон України «Про енергозбереження». – Київ: «Голос України», 4 серпня 1994 р.

ДСТУ 2339-94. Енергозбереження. Основні положення.- К.: Держстандарт України, 1994.- 4 с.

ДСТУ 2420-94. Енергозбереження. Терміни та визначення.- К.: Держстандарт України, 1994.- 8 с.

ДСТУ 2155-93.Енергозбереження. Методи визначення економічної ефективності заходів по енергозбереженню. – Чинний від 01.01.95-К.: Держстандарт України - 20с.

ДСТУ 3051-95. Ресурсозбереження. Основні положення.- К.: Держстандарт України, 1995.- 8 с.

Комплексна державна програма України з енергозбереження. - К.: Держкоменергозбереження України, 1996.- 234 с.

*Підручники*

Энергетический менеджмент/А.В. Праховник и др. – К.: IEE НТУУ «КПИ», 2001. – 472 с. Ил.

Енергетичний менеджмент: Навчальний посібник/ Праховник А.В. та інш.- К.: Київ, 1999 – 184 с.

Промышленность Украины: путь к энергетической эффективности –Киев: TACIS, 1995 – 200 с.

Енергозбереження – пріоритетний напрямок державної політики України / Ковалко М.П., Денисюк С.П.; - Київ: УЕЗ, 1998. – 512 с.

Энергоаудит. Сборник методических и научно-практических материалов/под ред. К.Г.Кожевникова, А.Г.Вакулко – «Энергосбережение» -М, 1999, 223 с.

Праховник А.В. Автоматизация управления электропотребления / Киев: «Вища школа», 1986. – 72с.

Праховник А.В., Екель П.Я., Бондаренко А.Ф. Моделі та методи оптимізації і керування режимами систем електропостачання.- К.: СДО, 1994, 104 с.

Липцис И.В., Коссод В.В. Инвестиционный проект: методы подготовки и анализа. Учебно-справочное пособие. М.: Издательство БЕК, 1996- 304 с.

Best Practice Programme. Report 12. Aspects of energy management: energy management guide. GB: BRECSU, 1995.- 42 p.

Best Practice Programme. Guide 167. Organisational aspects of energy management: a self-assessment manual for managers. GB: BRECSU, 1995.- 36 p.

##### *Основні періодичні видання*

Энергетическая политика Украины

Електричний журнал

Электротехника

Электричество

Электропанорама

IEEE Transactions on Energy Conversion

IEEE Transactions on Industry Applications

IEEE Transactions on Industry Electronics

IEEE Transactions on Power Apparatus and Systems

Проблемы энергосбережения

ЭСТА

ЭнергоРынок

Монтаж + Технологии

*Програмні продукти:*

ProForm*. Moodle:* <https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=8525>

**РЕГУЛЯЦІЇ І ПОЛІТИКИ КУРСУ[[2]](#footnote-2)**

**Відвідування занять. Регуляція пропусків.**

*Інтерактивний характер курсу передбачає обов’язкове відвідування практичних занять. Студенти, які за певних обставин не можуть відвідувати практичні заняття регулярно, мусять впродовж тижня узгодити із викладачем графік індивідуального відпрацювання пропущених занять. Окремі пропущенні завдання мають бути відпрацьовані на найближчій консультації впродовж тижня після пропуску. Відпрацювання занять здійснюється усно у формі співбесіди за питаннями, визначеними планом заняття. В окремих випадках дозволяється письмове відпрацювання шляхом виконання індивідуального письмового завдання.*

*Студенти, які станом на початок екзаменаційної сесії мають понад 70% невідпрацьованих пропущених занять, до відпрацювання не допускаються.*

**Політика академічної доброчесності**

*Усі письмові роботи, що виконуються слухачами під час проходження курсу, перевіряються на наявність плагіату за допомогою спеціалізованого програмного забезпечення UniCheck. Відповідно до чинних правових норм, плагіатом вважатиметься: копіювання чужої наукової роботи чи декількох робіт та оприлюднення результату під своїм іменем; створення суміші власного та запозиченого тексту без належного цитування джерел; рерайт (перефразування чужої праці без згадування оригінального автора). Будь-яка ідея, думка чи речення, ілюстрація чи фото, яке ви запозичуєте, має супроводжуватися посиланням на першоджерело. Приклади оформлення цитувань див. на Moode:* [*https://moodle.znu.edu.ua/mod/resource/view.php?id=103857*](https://moodle.znu.edu.ua/mod/resource/view.php?id=103857)

*Виконавці індивідуальних дослідницьких завдань обов’язково додають до текстів своїх робіт власноруч підписану Декларацію академічної доброчесності (див. посилання у Додатку до силабусу).*

*Роботи, у яких виявлено ознаки плагіату, до розгляду не приймаються і відхиляються без права перескладання. Якщо ви не впевнені, чи підпадають зроблені вами запозичення під визначення плагіату, будь ласка, проконсультуйтеся з викладачем.*

*Висока академічна культура та європейські стандарти якості освіти, яких дотримуються у ЗНУ, вимагають від дослідників відповідального ставлення до вибору джерел. Посилання на такі ресурси, як Wikipedia, бази даних рефератів та письмових робіт (Studopedia.org та подібні) є неприпустимим. Рекомендовані бази даних для пошуку джерел:*

*Електронні ресурси Національної бібліотеки ім. Вернадського:* <http://www.nbuv.gov.ua>

*Цифрова повнотекстова база даних англомовної наукової періодики JSTOR:* <https://www.jstor.org/>

**Використання комп’ютерів/телефонів на занятті**

*Використання мобільних телефонів, планшетів та інших гаджетів під час лекційних та практичних занять дозволяється виключно у навчальних цілях (для уточнення певних даних, перевірки правопису, отримання довідкової інформації тощо). Будь ласка, не забувайте активувати режим «без звуку» до початку заняття.*

*Під час виконання заходів контролю (термінологічних диктантів, контрольних робіт, іспитів) використання гаджетів заборонено. У разі порушення цієї заборони роботу буде анульовано без права перескладання.*

**Комунікація**

*Базовою платформою для комунікації викладача зі студентами є Moodle.*

*Важливі повідомлення загального характеру – зокрема, оголошення про терміни подання контрольних робіт, коди доступу до сесій у Cisco Webex та ін. – регулярно розміщуються викладачем на форумі курсу. Для персональних запитів використовується сервіс приватних повідомлень. Відповіді на запити студентів подаються викладачем впродовж трьох робочих днів. Для оперативного отримання повідомлень про оцінки та нову інформацію, розміщену на сторінці курсу у Moodle, будь ласка, переконайтеся, що адреса електронної пошти, зазначена у вашому профайлі на Moodle, є актуальною, та регулярно перевіряйте папку «Спам».*

*Якщо за технічних причин доступ до Moodle є неможливим, або ваше питання потребує термінового розгляду, направте електронного листа з позначкою «Важливо» на адресу* викладача. *У листі обов’язково вкажіть ваше прізвище та ім’я, курс та шифр академічної групи.*

**ДОДАТОК ДО СИЛАБУСУ ЗНУ – 2020-2021**

***ГРАФІК НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ 2020-2021 н. р. (гіперпосилання на сторінку сайта)***

***АКАДЕМІЧНА ДОБРОЧЕСНІСТЬ.*** Студенти і викладачі Запорізького національного університету несуть персональну відповідальність за дотримання принципів академічної доброчесності, затверджених ***Кодексом академічної доброчесності ЗНУ*:** <https://tinyurl.com/ya6yk4ad>. *Декларація академічної доброчесності здобувача вищої освіти* (додається в обов’язковому порядку до письмових кваліфікаційних робіт, виконаних здобувачем, та засвідчується особистим підписом): <https://tinyurl.com/y6wzzlu3>.

***ОСВІТНІЙ ПРОЦЕС ТА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ОСВІТИ.*** Перевірка набутих студентами знань, навичок та вмінь (атестації, заліки, іспити та інші форми контролю) є невід’ємною складовою системи забезпечення якості освіти і проводиться відповідно до *Положення про організацію та методику проведення поточного та підсумкового семестрового контролю навчання студентів ЗНУ*: <https://tinyurl.com/y9tve4lk>**.**

***ПОВТОРНЕ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІН, ВІДРАХУВАННЯ.*** Наявність академічної заборгованості до 6 навчальних дисциплін (в тому числі проходження практики чи виконання курсової роботи) за результатами однієї екзаменаційної сесії є підставою для надання студенту права на повторне вивчення зазначених навчальних дисциплін. Порядок повторного вивчення визначається *Положенням про порядок повторного вивчення навчальних дисциплін та повторного навчання у ЗНУ*: <https://tinyurl.com/y9pkmmp5>. Підстави та процедури відрахування студентів, у тому числі за невиконання навчального плану, регламентуються *Положенням про порядок переведення, відрахування та поновлення студентів у ЗНУ*: <https://tinyurl.com/ycds57la>.

***НЕФОРМАЛЬНА ОСВІТА.*** Порядок зарахування результатів навчання, підтверджених сертифікатами, свідоцтвами, іншими документами, здобутими поза основним місцем навчання, регулюється *Положенням про порядок визнання результатів навчання, отриманих у неформальній освіті*: <https://tinyurl.com/y8gbt4xs>.

***ВИРІШЕННЯ КОНФЛІКТІВ.*** Порядок і процедури врегулювання конфліктів, пов’язаних із корупційними діями, зіткненням інтересів, різними формами дискримінації, сексуальними домаганнями, міжособистісними стосунками та іншими ситуаціями, що можуть виникнути під час навчання, регламентуються *Положенням про порядок і процедури вирішення конфліктних ситуацій у ЗНУ*: <https://tinyurl.com/ycyfws9v>. Конфліктні ситуації, що виникають у сфері стипендіального забезпечення здобувачів вищої освіти, вирішуються стипендіальними комісіями факультетів, коледжів та університету в межах їх повноважень, відповідно до: *Положення про порядок призначення і виплати академічних стипендій у ЗНУ*: <https://tinyurl.com/yd6bq6p9>; *Положення про призначення та виплату соціальних стипендій у ЗНУ*: <https://tinyurl.com/y9r5dpwh>.

***ЗАПОБІГАННЯ КОРУПЦІЇ.*** Уповноважена особа з питань запобігання та виявлення корупції (Воронков В. В., 1 корп., 29 каб., тел. +38 (061) 289-14-18).

***ПСИХОЛОГІЧНА ДОПОМОГА.*** Телефон довіри практичного психолога (061)228-15-84 (щоденно з 9 до 21).

***РІВНІ МОЖЛИВОСТІ ТА ІНКЛЮЗИВНЕ ОСВІТНЄ СЕРЕДОВИЩЕ.*** Центральні входи усіх навчальних корпусів ЗНУ обладнані пандусами для забезпечення доступу осіб з інвалідністю та інших маломобільних груп населення. Допомога для здійснення входу у разі потреби надається черговими охоронцями навчальних корпусів. Якщо вам потрібна спеціалізована допомога, будь-ласка, зателефонуйте (061) 228-75-11 (начальник охорони). Порядок супроводу (надання допомоги) осіб з інвалідністю та інших маломобільних груп населення у ЗНУ: <https://tinyurl.com/ydhcsagx>.

***РЕСУРСИ ДЛЯ НАВЧАННЯ. Наукова бібліотека***: <http://library.znu.edu.ua>. Графік роботи абонементів: понеділок – п`ятниця з 08.00 до 17.00; субота з 09.00 до 15.00.

***ЕЛЕКТРОННЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАННЯ (MOODLE): HTTPS://MOODLE.ZNU.EDU.UA***

Якщо забули пароль/логін, направте листа з темою «Забув пароль/логін» за адресами:

· для студентів ЗНУ - moodle.znu@gmail.com, Савченко Тетяна Володимирівна

· для студентів Інженерного інституту ЗНУ - alexvask54@gmail.com, Василенко Олексій Володимирович

У листі вкажіть: прізвище, ім'я, по-батькові українською мовою; шифр групи; електронну адресу.

Якщо ви вказували електронну адресу в профілі системи Moodle ЗНУ, то використовуйте посилання для відновлення паролю https://moodle.znu.edu.ua/mod/page/view.php?id=133015.

***Центр інтенсивного вивчення іноземних мов***: http://sites.znu.edu.ua/child-advance/

***Центр німецької мови, партнер Гете-інституту***: https://www.znu.edu.ua/ukr/edu/ocznu/nim

***Школа Конфуція (вивчення китайської мови)***: http://sites.znu.edu.ua/confucius.

1. **1 змістовий модуль = 15 годин (0,5 кредита EСTS)** [↑](#footnote-ref-1)
2. **Тут зазначається все, що важливо для курсу: наприклад, умови допуску до лабораторій, реактивів і т.д. Викладач сам вирішує, що треба знати студенту для успішного проходження курсу!** [↑](#footnote-ref-2)