**ТЕХНОЛОГІЇ ВИМІРЮВАННЯ НЕЕЛЕКТРИЧНИХ ВЕЛИЧИН**

**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:** | Нормативна, професійної підготовки  |
| **Кредити ECTS** | 4 | **Навч. рік:** | 2020-2021 | **Рік навчання** | 2 | **Тижні**  | 16 |
| **Кількість годин** | 120 | **Кількість змістових модулів[[1]](#footnote-1)** | 6 | **Лекційні заняття** – 16**Лабораторні роботи** – 32**Самостійна робота** – 72 |
| **Вид контролю:** | Залік |  |
| **Посилання на курс в Moodle** | <https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=12625> |
| **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 навчальної дисципліни «Технології вимірювання неелектричних величин» є придбання студентом теоретичних знань щодо ознайомлення з закономірностями основних способів перенесення фізичних неелектричних величин з еталонів на робочі об’єкти, надається математичний опис алгоритму розрахунку ріновидів похибок вимірюваннь, головні висновки теоретичних та експериментальних досліджень, вказуються шляхи вирішення сучасних проблем та надаються рекомендації щодо розрахунку основних характеристик засобів вимірюваннь.*

***Основними завданнями*** *вивчення дисципліни «Технології вимірювання неелектричних величин» є: закріплення існуючих знань, на базі яких будуть отримані фундаментальні та прикладні знання для проведення різноманітних досліджень, компетентного і відповідального вирішення задач, передбачених навчальною програмою.*

|  |
| --- |
| **ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ** |
| Після успішного вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти зможе: |
| РН1 | Знати основи теорії фізичних процесів, які відбуваються в електрич- них апарата при аварійних режимах роботи. Проводити розрахунки електричних систем апаратів в різних режимах роботи. |
| РН2 | Знати пристрій, принцип дії та способи вибору електричних апаратів низької напруги. Вміти читати електричні схеми з використанням електричних апаратів до 1000 В. |
| РН3 | Знати пристрій, принцип дії та способи вибору електричних апаратів високої напруги. Вміти читати електричні схеми розподільчих при- строїв з використанням електричних апаратів вище 1000 В. |
| **РОЛЬ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ У ДОСЯГНЕННІ ПРОГРАМНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ** |
| Програмні результати, досягнення яких забезпечує навчальна дисципліна: |
| ПР03 | Знати принципи роботи електричних машин, апаратів та автоматизо- ваних електроприводів та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності. |
| ПР05 | Знати основи теорії електромагнітного поля, методи розрахунку еле- ктричних кіл та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності. |
| ПР06 | Застосовувати прикладне програмне забезпечення, мікроконтролери та мікропроцесорну техніку для вирішення практичних проблем у професійній діяльності. |

**ОСНОВНІ НАВЧАЛЬНІ РЕСУРСИ**

<https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=12625>

**КОНТРОЛЬНІ ЗАХОДИ**

***Поточні контрольні заходи:***

***Кожен змістовний модуль*** *містить тест з теоретичних питань (10 балів) та задачі (10 балів) (max 20 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=12625](https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Контрольний захід** | **Термін виконання** | **% від загальної оцінки** |
| **Поточний контроль (max 60%)** |
| *Змістовий модуль 1 (тема 1, ЛР 1-3)* | *Теоретичні питання тесту* | *Тиждень 24* | 5 |
| *Звіт* | *Тиждень 24* | 5 |
| *Змістовий модуль 2 (тема 2; ЛР 4-6)* | *Теоретичні питання тесту* | *Тиждень 27* | 5 |
| *Звіт* | *Тиждень 27* | 5 |
| *Змістовий модуль 3 (тема 3; ЛР 7-9)* | *Теоретичні питання тесту* | *Тиждень 29* | 5 |
| *Звіт* | *Тиждень 29* | 5 |
| *Змістовий модуль 4 (тема 4; ЛР 10-12)* | *Теоретичні питання тесту* | *Тиждень 32* | 5 |
| *Звіт* | *Тиждень 32* | 5 |
| *Змістовий модуль 5 (тема 5; ЛР 13-14)* | *Теоретичні питання тесту* | *Тиждень 34* | 5 |
| *Звіт* | *Тиждень 34* | 5 |
| *Змістовий модуль 6 (тема 6; ЛР 15-16)* | *Теоретичні питання тесту* | *Тиждень 36* | 5 |
| *Звіт* | *Тиждень 36* | 5 |
| **Підсумковий контроль (max 40%)** |
| *Усна відповідь на підсумкове питання* | *Тиждень 37* | 10 |
| *Підсумкове тестування*  | *Тиждень 37* | 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**

Курс має наступну структуру:

**Змістовний модуль 1. Загальна характеристика дисципліни**

Тема 1. Загальна характеристика курсу. Фізичні величини. Призначення вимірюваннь. Основні вимоги, що пред'являються до вимірюваннь.

Тема 2. Види фізичних величин. Значення вимірюваннь в технічному процесі.

**Змістовний модуль 2. Нелектричні величини і їх використання**

Тема 3. Використання неелектричних фізичних величин.

Тема 4. Види неелектричних фізичних величин.

**Змістовний модуль 3. Сучасні способи вимірюваннь**

Тема 5. Прямі способи вимірюваннь.

Тема 6. Косвенні способи вимірюваннь.

Тема 7. Засоби неелектричних вимірюваннь.

Тема 8. Розрахункові способи вимірюваннь.

Тема 9. Лабораторні прилади для неелектричних вимірюваннь.

Тема 10. Обрахунок результатів вимірюваннь.

Тема 11. Класифікація вимірюваннь.

Тема 12. Статистична обробка результатів вимірюваннь.

**Змістовний модуль 4. Міжнародна система вимірюваннь СВ**

Тема 13. Необхідність в розвитку способів та уніфікації вимірюваннь.

Тема 14. Міжнародна система СВ та її нормативна база.

**Змістовний модуль 5. Еталони**

Тема 15. Вживання еталонів в народному господарстві.

Тема 16. Поняття про еталони неелектричних величин.

Тема 17. Принципи роботи з еталонами.

Тема 18. Конструктивне виконання основних елементів еталонів.

**Змістовний модуль 6. Передача розмірів з еталонів на робочі об’єкти**

Тема 19. Переваги порівняння з еталонами.

Тема 20. Правила переносу розмірів з еталонів на робочі об’єкти.

**Змістовний модуль 7. Вплив похибки вимірюваннь на результат**

Тема 21. Визначення та класифікація похибок.

Тема 22. Абсолютні похибки та їх визначення.

Тема 23. Відносні похибки та їх визначення.

Тема 24. Приведені похибки та їх визначення.

2. Тривалість курсу

6 кредитів (180 годин): 48 годин аудиторної роботи, 132 години самостійної роботи.

3. Мета курсу

**Метою** викладання навчальної дисципліни «Технології вимірювання неелектричних величин» є придбання студентом теоретичних знань щодо ознайомлення з закономірностями основних способів перенесення теплоти та маси, а також процесів тепло- та масообміну, які відбуваються сумісно. В дисципліні вивчається фізична сутність процесів тепло- та масообміну, надається їх математичний опис, головні висновки теоретичних та експериментальних досліджень, вказуються шляхи вирішення сучасних проблем та надаються рекомендації щодо розрахунку основних характеристик.

Основними завданнями вивчення дисципліни «Технології вимірювання неелектричних величин» є: закріплення існуючих знань, на базі яких будуть отримані фундаментальні та прикладні знання для проведення різноманітних досліджень, компетентного і відповідального вирішення задач, передбачених навчальною програмою.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

**знати**:

-основні закономірності протікання процесів тепло- та масообміну.

вміти:

-аналізувати результати взаємодії процесів тепло- та масообміну, проводити теплові розрахунки та вирішувати практичні задачі, що пов’язані з тепло-, масообміном в елементах енергетичних установок.

4. Організація навчання

Студенти прослуховують лекційний курс, а потім на практичних заняттях засвоюють навички теплотехнічного розрахунку конструкційних, термодинамічних і теплообмінних параметрів енергетичного обладнання.

Увесь курс розділено на 7 розділів, перший з яких присвячений загальним характеристикам дисципліни, другий – нелектричним величинам і їх використанню, третій − сучасним способам вимірюваннь, четвертий - Міжнародній системі вимірюваннь СВ, п’ятий – еталонам, шостий - передачі розмірів з еталонів на робочі об’єкти, сьомий - похибкам вимірюваннь та корегуванню результатів.

В процесі вивчання теоретичного курсу студенти виконують **практичну роботу**, у якій закріплюють теоретичні знання і практичні навички вимірюваннь неелектричних величин, статистичного аналізу здобутих результатів та розрахунку абсолютних, відносних та приведених похибок.

Практична робота на тему: «Розрахунок абсолютних, відносних та приведених похибок» передбачає **опрацьовування**:

- основ розрахунків абсолютної похибки;

- основ розрахунків відносної похибки;

- основ розрахунків приведеної похибки;

- розрахуноку середньоквадратичного відхилення результату вимірюваннь;

- розрахуноку коефіцієнту кореляції;

- критеріальні рівняння. Фішера та Стьюдента;

- поняття, визначення та фізичний сенс розмірності фізичної величини;

- розрахуноку коефіцієнтів Фішера та Стьюдента;

- поняття, визначення та фізичний сенс адекватності моделювання;

Захист звіту з виконання практичної роботи здійснюється перед аудиторією групи і в присутності викладача.

Також студенти виконують **індивідуальне завдання**.

Мета індивідуального завдання: детальніша і ґрунтовніша проробка лекційного матеріалу; з’ясування основних особливостей по визначенню конструкційних, термодинамічних і теплообмінних параметрів енергетичного обладнання.

Тема: індивідуальна, згідно з темою практичної роботи.

5. Вимоги викладача

Під час занять студенти уважно слухають викладача при необхідності відповідають на питання, або приводять приклади, що стосуються безпосередньо теми заняття.

Користування мобільними електронними пристроями забороняється окрім випадків передбачених навчальним процесом.

Захист практичної роботи та індивідуального завдання відбувається без затримок. Оформлення робіт згідно ДСТУ та вимог навчального закладу.

**ОСНОВНІ ДЖЕРЕЛА**

**Базові**

1. Основы метрологии. Бурдун Г.Д., Марков Б.Н. Учебное пособие для вузов. М., Издательство стандартов, 1985, стр. 312.

2.Основы стандартизации и контроля качества. Под ред. В.В. Ткаченко. Учебное пособие для вузов. М., Издательство стандартов, 1973, стр.284.

1. Електричні апарати: конспект лекцій: у 2 ч. Ч. 1. Загальні відомості про електричні апарати. Основні фізичні процеси, що виникають в електричних апаратах усіх класів напруги / укладачі: І.Л. Лебединський, І.І. Борзенков. – Суми : СумДУ, 2019. – 56 с.

2 Методичні вказівки до лабораторно-практичних занять з дисципліни «Електричні апарати» з теми «Електричні апарати низької напруги»/ укладачі: І.Л. Лебединсь- кий, І.І. Борзенков. – Суми: СумДУ, 2019. – 33 с.

3 Електричні апарати. Електромеханічна апаратура комутації, керування та захисту. Загальний курс : навчальний посібник. – Харків: Вид-во «Точка», 2012. – 340 с.

##  Допоміжні

1. Методические указания по оформлению текстовых материалов для студентов всех специальностей / Составители: В.В. Стопкевич, Ю.М. Зинченко. - Запорожье, ЗИИ, 1994, - 29 с.

# Інформаційні ресурси

1. Національна бібліотека України імені В.І. Вернадського: <http://www.nbuv.gov.ua/>
2. Бібліотека технічної літератури: <http://www.nit.kiev.ua/>
3. [Электронная библиотека Наука и Техника: http://www.nit.kiev.ua/](http://www.nit.kiev.ua/)
4. <http://www.ieee.org>
5. <http://www.inteco-electro.ru/>
6. <http://4energetic.ru/>
7. <http://epri.com>
8. <http://elektro.elektrozavod.ru>.

*Програмні продукти:*

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

**Відвідування занять. Регуляція пропусків.**

*Практична складова курсу передбачає обов’язкове виконання лабораторних робіт. Студенти, які за певних обставин не можуть відвідувати лабораторні роботи регулярно, мусять впродовж тижня узгодити із викладачем графік індивідуального їх відпрацювання. Окремі пропущенні роботи мають бути відпрацьовані на найближчій консультації впродовж тижня після пропуску. Відпрацювання лабораторних робіт здійснюються у відповідних лабораторіях, визначеними розкладом. Відпрацювання практичних занять можливо окремо з обов’язковим наданням розрахунків за індивідуальним завданням.*

*Студенти, які станом на початок екзаменаційної сесії мають понад 70% невідпрацьованих лабораторних робіт, 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)