

Національний університет водного господарства та природокористування
Навчально-науковий інститут автоматики, кібернетики та
обчислювальної техніки

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова науково-методичної
ради НУВГП
e-підпис Олег ЛАГОДНЮК

12.11.2021

04-03-48S

СИЛАБУС

освітньої компоненти

SYLLABUS

Автоматизоване регулювання в розумних електротехнічних системах		Automated regulation in intelligent electrical systems	
Шифр за ОП	ББ4.2	Code in Degree Programme	
Освітній рівень: бакалаврський (перший)		Level of education: Bachelor's (first)	
Галузь знань: Електрична інженерія	14	Fields of knowledge: Electrical engineering	
Спеціальність: Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка	141	Field of study: Electrical energetics, electrical engineering and elect- ?omechanics	
Освітня програма: Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка		Degree Programme: Electrical energetics, electrical engineering and electromechanics	

Силабус навчальної дисципліни «Автоматизоване регулювання в розумних електротехнічних системах» для здобувачів вищої освіти ступеня «бакалавр», які навчаються за освітньо-професійною програмою «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка». Рівне. НУВГП. 2021. 11 стор.

ОПП на сайті університету: <http://ep3.nuwm.edu.ua/18634/>

Розробник силабусу: Василюк С.В., д.т.н., проф. кафедри автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих технологій

Силабус схвалений на засіданні кафедри
Протокол № 3 від 05.10.2021 року


Завідувач кафедри: Древецький В.В., д.т.н., проф. кафедри автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих технологій

Керівник ОП: Василюк С.В., д.т.н., проф. кафедри автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих технологій

Схвалено науково-методичною радою з якості ННІ АКOT
Протокол № 1 від 11.11.2021 року

Голова науково-методичної ради з якості ННІАКОТ: Мартинюк П.М., д.т.н., проф.

СЗ №-6118 в ЕДО НУВГП.

ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ	
Ступінь вищої освіти	бакалавр
Освітня програма	Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
Спеціальність	141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
Рік навчання, семестр	3 рік навчання, 5 семестр
Кількість кредитів	3
Лекції:	20 год. – денна форма, 2 год. – заочна форма
Лабораторні заняття:	10 год. – денна форма, 6 год. – заочна форма
Практичні заняття:	6 год. – денна форма
Самостійна робота:	54 год. – денна форма, 82 год. – заочна форма
Курсова робота:	ні
Форма навчання	денна, заочна
Форма підсумкового контролю	екзамен
Мова викладання	Українська
ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧІВ	
Лектор 	Василець Святослав Володимирович , доктор технічних наук, професор, професор кафедри автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих технологій Вікіситет http://wiki.nuwm.edu.ua/index.php/Василець_Святослав_Володимирович ORCID https://orcid.org/0000-0003-1299-8026 Як комунікувати s.vasylets@nuwm.edu.ua Актуальні оголошення на сторінці дисципліни в системі MOODLE

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНЮ КОМПОНЕНТУ
Анотація освітньої компоненти, в т.ч. мета та цілі
<p>Метою освітньої компоненти «Автоматизоване регулювання в розумних електротехнічних системах» є набуття знань з принципів побудови та функціонування систем автоматизованого та автоматичного регулювання, що застосовуються у складі смарт-мереж і електроенергетичних комплексів та систем, умінь їх налаштування та експлуатації.</p> <p>В результаті вивчення даного курсу студент повинен:</p>

знати:

- принципи функціонування об'єкту керування, керуючого пристрою, типові алгоритми керування та функціонування;
- типову структуру системи автоматичного керування, основні принципи керування, що використовуються при побудові САК;
- типи зворотних зв'язків;
- статичний та динамічний режими роботи автоматичних систем;
- методи математичного опису елементів і систем управління;
- операторний метод математичного опису елементів і систем управління, поняття передавальної функції;
- способи побудови часових та частотних характеристик систем автоматичного керування;
- передавальні функції типових динамічних ланок, способи їх з'єднання;
- критерії стійкості систем автоматичного управління.

вміти:

- аналізувати статичний та динамічний режими роботи систем автоматичного керування;
- описувати математично об'єкт керування та керуючий пристрій;
- аналізувати стійність та точність системи автоматичного керування.

Посилання на розміщення освітнього компоненту на навчальній платформі Moodle

<https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=4359>

Компетентності

K02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

K05. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

K14. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з проблемами метрології, електричних вимірювань, роботою пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики.

K19. Усвідомлення необхідності підвищення ефективності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування.

Програмні результати навчання (ПРН). Результати навчання (РН)

ПР02. Знати і розуміти теоретичні основи метрології та електричних вимірювань, принципи роботи пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики, мати навички здійснення відповідних вимірювань і використання зазначених пристроїв для вирішення професійних завдань.

ПР06. Застосовувати прикладне програмне забезпечення, мікроконтролери та мікропроцесорну техніку для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.

ПР21. Розуміти особливості побудови та функціонування систем електропос-

тачання об'єктів водного господарства та технічних засобів природокористування.

Структура та зміст освітнього компонента

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. Основні поняття теорії автоматичного керування

Денна форма:

Лекції – 6 год.

Лабораторні заняття – 4 год.

Практичні заняття – 2 год.

Самостійна робота – 20 год.

Заочна форма:

Лекції – 2 год.

Лабораторні заняття – 3 год.

Самостійна робота – 30 год.

Методи та технології навчання: демонстрація, проблемно-пошуковий метод, навчальна дискусія, аналіз конкретних ситуацій, розв'язання винахідницьких завдань, проблемна лекція, візуалізація.

Засоби навчання: презентації, програмне забезпечення MATLAB.

Тема 1. Принципи автоматичного керування

Результати навчання ПРО2	Кількість годин: <i>денна</i> лекції - 2 лаб. – 2 практ. - 0 <i>заочна</i> лекції – 2 лаб. – 1	Література: [1-5]	Лінк на MOODLE: https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=4359
Опис теми	Загальні поняття та визначення. Автоматичне керування. Структурна схема системи автоматичного керування (САК). Алгоритм управління. Задаючий вплив. Керована величина. Збурення. Принципи побудови систем управління. Принцип розімкненого керування, принцип компенсації, принцип зворотнього зв'язку. Режими роботи автоматичних систем. Лабораторна робота №1. Основи роботи з пакетом MATLAB		

Тема 2. Операторний метод аналізу систем автоматичного керування

Результати навчання ПРО2	Кількість годин: <i>денна</i> лекції - 2 лаб. – 0 практ. - 2 <i>заочна</i> лекції – 1 лаб. – 0	Література: [1-6]	Лінк на MOODLE: https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=4359
Опис теми	Методи математичного опису елементів і систем управління. Диференційні рівняння. Перетворення Лапласа, його основні властивості. Операторний метод. Передавальна функція. Практична робота №1. Визначення передавальної функції об'єкта керування		

Тема 3. Часові та частотні характеристики

Результати навчання ПРО2	Кількість годин: <i>денна</i> лекції - 2 лаб. – 2 практ. - 2 <i>заочна</i> лекції – 0 лаб. – 1	Література: [1-6]	Лінк на MOODLE: https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=4359
Опис теми	Перехідна функція системи. Імпульсна перехідна функція. Типові сигнали, що використовують під час аналізу САК. Типи частотних характеристик, їх фізичний зміст. АЧХ, АФЧХ, ФЧХ, ЛАЧХ. Лабораторна робота №2. Дослідження часових характеристик типових динамічних ланок.		

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. Аналіз лінійних систем автоматичного регулювання

Денна форма:

Лекції – 8 год.

Лабораторні заняття – 6 год.

Практичні заняття – 4 год.

Самостійна робота – 20 год.

Заочна форма:

Лекції – 0 год.

Лабораторні заняття – 3 год.

Самостійна робота – 30 год.

Методи та технології навчання: демонстрація, проблемно-пошуковий метод, навчальна дискусія, аналіз конкретних ситуацій, розв'язання винахідницьких завдань, проблемна лекція, візуалізація.

Засоби навчання: презентації, програмне забезпечення MATLAB.

Тема 4. Типові динамічні ланки

Результати навчання ПРО2	Кількість годин: <i>денна</i> лекції - 2 лаб. – 3 практ. - 0 <i>заочна</i> лекції – 0 лаб. – 2	Література: [1-6]	Лінк на MOODLE: https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=4359
Опис теми	Типові динамічні ланки безперервних САК та їх характеристики. Безінерційна ланка. Аперіодична ланка першого порядку. Аперіодична ланка другого порядку. Коливальна ланка. Ідеальна та реальна інтегруюча ланка. Ідеальна та реальна диференціююча ланка. Їх часові та частотні характеристики. Лабораторна робота №3. Визначення частотних характеристик типових динамічних ланок		

Тема 5. Типові способи з'єднання елементів САК

Результати	Кількість	Література:	Лінк на MOODLE:
------------	-----------	-------------	-----------------

навчання ПРО2	годин: <i>денна</i> лекції - 2 лаб. – 0 практ. - 2 <i>заочна</i> лекції – 0 лаб. – 0	[1-6]	https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=4359
Опис теми	<p>Передавальні функції типових з'єднань елементів САУ. Послідовне з'єднання. Паралельне з'єднання. З'єднання зі зворотнім зв'язком. Правила перетворення структурних схем. Передавальні функції і рівняння типової одноконтурної системи. Побудова логарифмічних частотних характеристик систем автоматичного управління за передавальною функцією.</p> <p>Практична робота №2. Побудова логарифмічної амплітудно-частотної характеристики системи автоматичного керування</p>		
Тема 6. Точність лінійних систем автоматичного керування			
Результати навчання ПРО2	Кількість годин: <i>денна</i> лекції - 2 лаб. – 0 практ. - 2 <i>заочна</i> лекції – 0 лаб. – 0	Література: [1-6]	Лінк на MOODLE: https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=4359
Опис теми	<p>Загальні поняття про точність керування. Статична точність. Динамічна точність. Метод коефіцієнтів помилок. Точність при гармонічних впливах.</p> <p>Практична робота №3. Визначення точності лінійної системи автоматичного управління</p>		
Тема 7. Стійкість та якість лінійних систем автоматичного керування			
Результати навчання ПРО2	Кількість годин: <i>денна</i> лекції - 2 лаб. – 3 практ. - 0 <i>заочна</i> лекції – 0 лаб. – 1	Література: [1-6]	Лінк на MOODLE: https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=4359
Опис теми	<p>Суть стійкості і нестійкості. Судження щодо стійкості за коренями характеристичного рівняння. Загальні умови стійкості. Критерій стійкості Гурвіца. Критерій стійкості Рауса. Критерій Михайлова. Критерій Найквіста. Загальне поняття про область стійкості. Метод D-розбиття. Побудова області стійкості по одному параметру. Побудова області стійкості по двох параметрах. Структурна стійкість систем управління. Оцінка якості управління. Прямі показники якості. Непрямі показники якості. Кореневі показники якості. Інтегральні показники якості.</p> <p>Лабораторна робота №4. Дослідження стійкості лінійних систем автоматичного управління</p>		
<p>ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 3. Застосування систем автоматичного керування в електротехнічних системах</p> <p>Денна форма: Лекції – 6 год.</p>			

Самостійна робота – 14 год.

Заочна форма:

Лекції – 0 год.

Самостійна робота – 22 год.

Методи та технології навчання: демонстрація, проблемно-пошуковий метод, навчальна дискусія, аналіз конкретних ситуацій, розв’язання винахідницьких завдань, проблемна лекція, візуалізація.

Засоби навчання: презентації, програмне забезпечення MATLAB.

Тема 8. Системи автоматичної стабілізації вихідних параметрів відновлювальних джерел електроенергії

Результати навчання ПРО6 ПР21	Кількість годин: <i>денна</i> лекції - 2 лаб. – 0 практ. - 0 <i>заочна</i> лекції – 0 лаб. – 0	Література: [5, 9, 10]	Лінк на MOODLE: https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=4359
Опис теми	МТТР-контролери для сонячних панелей. Системи управління інверторами напруг. Системи стабілізації рівня напруги та частоти.		

Тема 9. Енергоефективні способи автоматичного управління в електроприводі

Результати навчання ПРО6 ПР21	Кількість годин: <i>денна</i> лекції - 2 лаб. – 0 практ. - 0 <i>заочна</i> лекції – 0 лаб. – 0	Література: [4, 13]	Лінк на MOODLE: https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=4359
Опис теми	Концепція побудови сучасних систем цифрового керування слідкуючим електроприводом. Елементи сучасного слідкуючого електропривода. Огляд методів інтерполяції дискретних траєкторій руху електропривода. Програмно-апаратна реалізація систем керування слідкуючим електроприводом.		

Тема 10. Системи автоматичного управління пристроями компенсації реактивної потужності в електромережах

Результати навчання ПРО6 ПР21	Кількість годин: <i>денна</i> лекції - 2 лаб. – 0 практ. - 0 <i>заочна</i> лекції – 0 лаб. – 0	Література: [3, 9, 10]	Лінк на MOODLE: https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=4359
Опис теми	Автоматичне регулювання потужності конденсаторних установок. Автоматичне керування тиристорними компенсаторами реактивної потужності. Автоматичне регулювання коефіцієнта потужності електромережі за допомогою СТАТКОМ.		

Перелік соціальних, «м'яких» навичок (soft skills)

Освітня компонента спрямована на розвиток таких «м'яких» навичок: аналітичні навички, взаємодія з людьми, гнучкість розуму, комплексне рішення проблем, саморозвиток, здатність до навчання, пошук виходу зі складних ситуацій, оцінювання ризиків та приймання рішень, працелюбність, креативність, навички письмового та усного спілкування, комунікаційні якості.

Форми та методи навчання

Лекції читаються з використанням мультимедійного проектора для демонстрації, проводиться дискусійне обговорення проблемних питань. Лабораторні роботи виконуються з використанням програмного забезпечення MATLAB.

Порядок та критерії оцінювання

Положення про семестровий поточний та підсумковий контроль навчальних досягнень здобувачів вищої освіти <http://ep3.nuwm.edu.ua/15311/> . Для визначення рівня засвоєння здобувачами освіти матеріалу використовуються такі методи оцінювання знань: оцінювання за виконання лабораторних та практичних робіт; опитування при захисті лабораторних та практичних робіт; оцінки за модульні контрольні роботи; підсумковий контроль знань. Усі форми контролю включено до 100-бальної шкали оцінювання:

Вид заняття	Бали
1. Поточна складова оцінювання	
1.1 Робота під час лекцій (10 пар * 1 бал).....	10
1.2 Робота під час лаб. занять (5 пар * 1 бал).....	5
1.3 Захисти звітів з лабораторних робіт:	
1.3.1 №1 "Основи роботи з пакетом MATLAB ".....	6,4
1.3.2 №2 "Дослідження часових характеристик типових динамічних ланок ".....	6,4
1.3.3 №3 "Визначення частотних характеристик типових динамічних ланок ".....	6,4
1.3.4 №4 "Дослідження стійкості лінійних систем автоматичного управління ".....	6,4
1.4 Практичні роботи:	
1.4.1 №1 "Визначення передавальної функції об'єкта керування".....	6,4
1.4.2 №2 "Побудова логарифмічної амплітудно-частотної характеристики системи автоматичного керування".....	6,4
1.4.3 №3 "Визначення точності лінійної системи автоматичного управління".....	6,4
Всього поточна складова оцінювання.....	60
2. Підсумкова складова оцінювання	
2.1. Модульний контроль №1.....	20
2.2. Модульний контроль №2.....	20
Всього підсумкова складова оцінювання.....	40
Разом.....	100

Поєднання навчання та досліджень

У процесі навчання здобувачі вищої освіти залучаються до реалізації наукових досліджень, зокрема за темою "Розробка та дослідження автоматичних та електротехнічних елементів і систем", яка зареєстрована в Українському інституті науково-технічної експертизи та інформації (державний реєстраційний номер 0116U000281). Передбачено можливість участі студентів у роботі наукових конференцій та публікації статей за результатами досліджень. В освітньому процесі використовуються індивідуальні наукові досягнення лектора, отримані під час участі у проєкті TEMPUS № 544010-TEMPUS-1-2013-1-DE-TEMPUS-JPHES «Trainings in Automation Technologies for Ukraine» (<http://tatu.org.ua>), деякі результати знайшли відображення в публікаціях [11, 12].

Інформаційні ресурси

Базова література

- 1 Попович М.Г., Ковальчук О.В. Теорія автоматичного керування: Підручник. – 2-ге вид., перероб. і доп. – К.: Либідь, 2007. – 656 с.
- 2 Зайцев Г.Ф., Стеклов В.К., Брицький О.І. Теорія автоматичного управління. – К.: Техніка, 2002. – 688 с.
Гоголюк П. Ф., Гречин Т. М. Теорія автоматичного керування. Навчальний посібник. Друге видання, перероблене. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2012. 280 с.
- 3 Євстіфеев В.О. Теорія автоматичного керування. Частина перша. Лінійні безперервні та нелінійні системи. Навчальний посібник. – Кременчук: КДПУ, 2005. – 244 с., іл.
- 4 Лукас В.А. Теория управления техническими системами. – 3-е изд., перераб и доп. – Екатеринбург: Изд-во УГГГА, 2002. – 675с.
- 5 Бесекерский В.А. Теория систем автоматического управления. - СПб.: Профессия, 2003. - 752 с.

Допоміжна література

- 6 Єфіменко Л. І. Теорія автоматичного керування. Практикум : навч. посіб. для вищих навч. закладів / Л. І. Єфіменко, І. А. Маринич. – Кривий Ріг : Чернявський Д. О., 2017. – 384 с.
- 7 Ерофеев А.А. Теория автоматического управления: Учебник для вузов. – 2-е изд., перераб и доп. – СПб.: Политехника, 2003. – 302с.
- 8 Душин С.Е., Зотов Н.С., Имаев Д.Х. и др. Теория автоматического управления Учеб. для вузов под ред. В. Б. Яковлева. – М.: Высшая школа, 2003. –567 с
- 9 Овчаренко Н.И. Автоматика энергосистем. М.: ИД МЭИ, 2016г. 246 с.
- 10 Овчаренко Н.И. Автоматика электрических сетей и электроэнергетических систем. М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2000. 504 с.
- 11 Щербаков П.П., Василець С.В. Нова концепція автоматизації виробництва на основі технології INDUSTRY 4.0 // «ТАК»: телекомунікації, автоматика, комп'ютерно-інтегровані технології: зб. доповідей Міжрегіон. наук.-практ. конф. молодих вчених, 16-17 листопада 2015 р. / ДВНЗ «ДонНТУ»; відп. ред. А.А. Зорі. – Красноармійськ: ДВНЗ «ДонНТУ», 2015. – С. 200-202.
- 12 Василець С.В. Автоматизація промислових дискретних об'єктів керування з використанням апаратури PHOENIX CONTACT // Збірка доповідей II Всеукраїнської нау-

ково-технічної конференції молодих учених, аспірантів та студентів «Автоматизація, контроль та управління: пошук ідей та рішень» (АКУ-2016) (Покровськ, 23-27 травня 2016 р.). – С. 19-20

- 13 Гусев Н.В., Букреев В.Г. Системы цифрового управления многокоординатными следящими электроприводами: учебное пособие. Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2010. 213 с.

Електронний репозиторій НУВГП

- 14 04-03-197 Літковець, С. П. (2017) Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з навчальної дисципліни «Основи автоматизації в галузі» для студентів спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» денної та заочної форм навчання. URL: <http://ep3.nuwm.edu.ua/7814/>

Інші ресурси

- 15 Цифрова бібліотка факультету електроніки НТТУ «КПІ» / [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://fel.kpi.ua/>
- 16 Електронний науковий архів НУ «Львівська політехніка» / [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://ena.lp.edu.ua>

Дедлайни та перескладання

Ліквідація академічної заборгованості та реалізація повторного вивчення дисципліни здійснюються згідно з «Порядком ліквідації академічних заборгованостей у НУВГП» <http://ep3.nuwm.edu.ua/4273/>. Процедура перездачі модулів здійснюється згідно з: <https://nuwm.edu.ua/struktorni-pidroz dili/navch-nauk-tsentr-nezaleznoho-otsiniuvannia-znan/dokumenty> Оголошення стосовно дедлайнів здачі частин навчальної дисципліни публікуються на сторінці даної дисципліни на платформі MOODLE.

Неформальна та інформальна освіта

Можливим є визнання (перезарахування) результатів навчання здобувачів освіти, що набуті за рахунок неформальної та інформальної освіти згідно з відповідним положенням: <https://nuwm.edu.ua/sp/neformalna-osvita>. Наприклад, студенти можуть самостійно проходити онлайн-курси на таких платформах, як Prometheus, Coursera, edEx, edEra, FutureLearn тощо. Знання та навички, що формуються під час проходження певного онлайн-курсу чи його частин, мають мати зв'язок з очікуваними навчальними результатами даного освітнього компоненту та бути перевірені в підсумковому оцінюванні.

Практики, представники бізнесу, фахівці, залучені до викладання

Консультативну допомогу щодо підготовки лекційного матеріалу надають, а також до читання окремих лекцій залучаються інженер-програміст вбудованих систем ТОВ «РЗА СИСТЕМЗ», канд. техн. наук, доцент Ставицький Володимир Миколайович, інженер з випробування вбудованих систем ТОВ «РЗА СИСТЕМЗ» Єшан Руслан Вікторович.

Правила академічної доброчесності

Необхідна інформація стосовно академічної доброчесності, зокрема з питань плагіату, кодексу честі студентів, поведінки в аудиторії та інших наведена у відповідних документах на сторінці Якість освіти сайту НУВГП: <http://nuwm.edu.ua/sp/akademichna-dobrocheshnistj> Не допускається спису-

вання при виконанні поточних завдань, а також під час проведення поточно-го та підсумкового контролю знань – модулів, заліків, екзаменів. У випадку виявлення факту списування, до студентів будуть застосовані санкції у вигляді зниження підсумкової оцінки або ж позбавлення права подальшого виконання завдання. Принципи доброчесності у НУВГП та відповідність показникам забезпечення якості вищої освіти регламентовано НАЗЯВО та положеннями відділу якості освіти НУВГП. Сайт НАЗЯВО: <https://naqa.gov.ua/> Відділ якості освіти НУВГП: <https://nuwm.edu.ua/strukturi-pidrozdi/vyo/dokumenty>

Вимоги до відвідування

Студенту не дозволяється пропускати заняття без поважних причин. Пропущенні практичні та лабораторні заняття виконують згідно з графіком відпрацювань або консультацій, які публікуються на сторінці кафедри АЕКІТ: <https://nuwm.edu.ua/nni-akot/kaf-aekit> Пропущений лекційний матеріал опрацьовується самостійно з використанням матеріалів, що наведені на сторінці дисципліни в MOODLE. Студенти можуть використовувати на заняттях мобільні телефони та ноутбуки, але виключно для навчання.

Оновлення

Щорічно викладач з власної ініціативи оновлює зміст даної навчальної дисципліни на основі наукових досягнень і сучасних практик. Здобувачі вищої освіти також можуть долучатись до процедури оновлення навчальної дисципліни шляхом внесення пропозицій щодо новітніх досягнень в галузі. Така ініціатива може бути підставою для отримання додаткових балів.

Академічна мобільність. Інтернаціоналізація

Процедура визнання результатів навчання, отриманих в інших закладах освіти, зокрема під час академічної мобільності, визначається документами: <https://nuwm.edu.ua/sp/akademichna-mobilnist>. Міжнародні інформаційні ресурси, які можуть використовувати студенти для вивчення даної дисципліни: **Google Scholar:** <https://scholar.google.com/>; **Elsevier:** <https://www.elsevier.com/>; **Sciencedirect** <https://www.sciencedirect.com/>; **ResearchGate:** <https://www.researchgate.net/>

Лектор: проф.

Василець С.В.