НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА ТА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

Навчально - науковий інститут будівництва та архітектури

Затверджено
Валерій СОРОКА
2023-02-09 08:58:01.816

03-02-26S

СИЛАБУС
навчальної дисципліни

SYLLABUS

Біохімія та біотехнологія води		**Water Biochemistry and Biotechnology**
Шифр за ОП	**ВК36**	Code in Educational Program
Освітній рівень: **Бакалаврський (перший)**		Educational level: **Bachelor's (first)**
Галузь знань: **Хімічна та біоінженерія**	**16**	Field of knowledge: **Chemical and Bioengineering**
Спеціальність: **Біотехнології та біоінженерія**	**162**	Field of study: **Biotechnology and Bioengineering**
Освітня програма: **Біотехнології, біороботехніка та біоенергетика**		Educational Program: **Biotechnology, Biorobotics and Bioenergy**

РІВНЕ -2022

Силабус навчальної дисципліни «Біохімія та біотехнологія води» для здобувачів вищої освіти ступеня «бакалавр», які навчаються за освітньо-професійною програмою «Біотехнології, біороботехніка та біоенергетика» спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія». Рівне. НУВГП. 2022. 14 стор.

ОПП «Біотехнології, біороботехніка та біоенергетика» на сайті університету:
http://ep3.nuwm.edu.ua/18043/
http://ep3.nuwm.edu.ua/20970/1/162.pdf

Розробники силабусу:
Олександр ГРИЦИНА, к.т.н., доцент, доцент кафедри теплогазопостачання, вентиляції та санітарної техніки.
Марія АНТОНЮК, к.т.н., доцент, доцент кафедри теплогазопостачання, вентиляції та санітарної техніки.

Силабус схвалений на засіданні кафедри теплогазопостачання, вентиляції та санітарної техніки
Протокол №9 від “14” жовтня 2022 року

Завідувач кафедри: Микола КІЗЄЄВ, к.т.н., доцент.

Керівник (гарант) ОП: Олександр ГРИЦИНА, к.т.н., доцент, доцент кафедри теплогазопостачання, вентиляції та санітарної техніки.

Схвалено науково-методичною радою з якості ННІБА
Протокол № 3 від “29” листопада 2022 року

Голова науково-методичної ради з якості ННІБА: Руслан МАКАРЕНКО, к.т.н., професор.

© Грицина О.О., 2022
© НУВГП, 2022

ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ*	
Ступінь вищої освіти	Бакалавр
Освітня програма	Біотехнології, біороботехніка та біоенергетика
Спеціальність	162 «Біотехнології та біоінженерія»
Рік навчання, семестр	3-й рік, 5-й семестр
Кількість кредитів	4,0
Лекції, годин	20
Практичні роботи, годин	20
Самостійна робота, годин	80
Курсовий проєкт	ні
Форма навчання	денна
Форма підсумкового контролю	залік
Мова викладання	українська, англійська

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧІВ	
	Олександр Грицина, доцент, кандидат технічних наук, доцент кафедри теплогазопостачання, вентиляції та санітарної техніки
Вікіситет НУВГП	http://wiki.nuwm.edu.ua/index.php/Грицина_Олександр_Олексійович
ORCID	https://orcid.org/0000-0002-6390-7959
Як комунікувати	email: o.o.hrytsyna@nuwm.edu.ua

	Актуальні оголошення на сторінці освітньої компоненти (ОК) в системі MOODLE
	Марія Антонюк, доцент, кандидат технічних наук, доцент кафедри теплогазопостачання, вентиляції та санітарної техніки
Вікіситет НУВГП	https://wiki.nuwm.edu.ua/Антонюк_Марія_Миколаївна
ORCID	https://orcid.org/0000-0002-3019-928X
Як комунікувати	email: m.m.antoniuk@nuwm.edu.ua Актуальні оголошення на сторінці освітньої компоненти (ОК) в системі MOODLE

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНЮ КОМПОНЕНТУ
Анотація освітньої компоненти, в т.ч. мета та цілі

Освітня компонента «Біохімія та біотехнологія води» спрямована на опанування здобувачами вищої освіти біотехнології очищення води та розширення та поглиблення набутих знань з біохімії, зокрема біохімії води.

Мета освітньої компоненти – сформувати у здобувачів освіти чітке уявлення про закономірності біотехнологічних процесів очищення води та відповідну конструктивну та технологічну реалізацію цих процесів. Крім того опанувати знання, вміння та навички з питань біохімії води.

Здобувач вищої освіти сформує здатність до розв’язання проблем у сфері біотехнологій очищення води, пошуку ефективних та економічних рішень, критичної оцінки одержаних результатів для розробки нових та вдосконалення існуючих біотехнологій очищення води. У ході вивчення компоненти здобувач освоїть десять тем, які дають відповіді на питання про біохімію води, основи біологічних процесів очищення води і стічних вод, шляхи керування цими процесами для збільшення ефективності очищення води та стічних вод від різних забруднюючих речовин і одержання очищеної води відповідно до санітарних вимог.

Завдання (навчальні цілі) освітньої компоненти сформувати компетентності та досягнути програмних результатів навчання, формування заявлених «м’яких» навичок та максимізація поєднання навчання та досліджень.

Посилання на розміщення освітнього компоненту на навчальній платформі Moodle

hhttps://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=5037

Компетентності

Загальні компетентності:

К7. Прагнення до збереження навколишнього середовища.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:

К11. Здатність використовувати ґрунтовні знання з хімії та біології в обсязі, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми.

К12. Здатність здійснювати аналіз нормативної документації, необхідної для забезпечення інженерної діяльності в галузі біотехнології.

К17. Здатність використовувати методології проектування виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення.

К19. Здатність складати технологічні схеми виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення.

Результати навчання

ПР02. Вміти здійснювати якісний та кількісний аналіз речовин неорганічного, органічного та біологічного походження, використовуючи відповідні методи.

ПР03. Вміти розраховувати склад поживних середовищ, визначати особливості їх приготування та стерилізації, здійснювати контроль якості сировини та готової продукції на основі знань про фізико-хімічні властивості органічних та неорганічних речовин.

ПР05. Вміти аналізувати нормативні документи (державні та галузеві стандарти, технічні умови, настанови тощо), складати окремі розділи технологічної та аналітичної документації на біотехнологічні продукти різного призначення; аналізувати технологічні ситуації, обирати раціональні технологічні рішення.

ПР07. Вміти застосовувати знання складу та структури клітин різних біологічних агентів для визначення оптимальних умов культивування та потенціалу використання досліджуваних клітин у біотехнології.

ПР09. Вміти складати базові поживні середовища для вирощування різних біологічних агентів. Оцінювати особливості росту біологічних агентів на середовищах різного складу.

ПР10. Вміти проводити експериментальні дослідження з метою визначення впливу фізико-хімічних та біологічних факторів зовнішнього середовища на життєдіяльність клітин живих організмів

ПР12. Використовуючи мікробіологічні, хімічні, фізичні, фізико-хімічні та біохімічні методи, вміти здійснювати хімічний контроль (визначення концентрації розчинів дезінфікувальних засобів, титрувальних агентів, концентрації компонентів поживного середовища тощо), технологічний контроль.

ПР14. Вміти обґрунтувати вибір біологічного агента, складу поживного середовища і способу культивування, необхідних допоміжних робіт та основних стадій технологічного процесу.

ПР16. Базуючись на знаннях, одержаних під час практики на підприємствах та установах, вміти здійснювати продуктовий розрахунок і розрахунок технологічного обладнання.

Структура та зміст освітнього компонента

Освітня компонента складається з 1 модуля.

Модуль 1. Біохімія води та біотехнології очищення води.

Змістовий модуль 1. Біохімія води. Забруднення води.

Тема 1. Вода. Біологічні аномалії води. Значення води для підтримання життя. Хімічний зв'язок і будова молекули води. Вода як розчинник органічних і мінеральних речовин. Вода - субстрат, метаболіт, каталізатор біохімічних процесів усього живого. Фізичні та біологічні аномалії води.

Тема 2. Фізичні та хімічні властивості води. Фізичні властивості молекули води. Водневий зв'язок молекул води. Фактори, що впливають на водневий зв'язок молекул води. Властивості води в газоподібному стані. Властивості води в рідкому стані. Фактори, що впливають на температуру кипіння води. Питома теплоємність води та її вплив на характеристики води.

Тема 3. Біохімія води. Біологічний синтез молекул води. Біодеструкція води. Структурування молекул води на біологічних поверхнях та у біополімерах.

Тема 4. Забруднення води. Забруднення води біотою. Біологічне очищення води. Кількісний та якісний аспекти антропогенного забруднення води. Згубні наслідки діяльності людини на навколишнє середовище. Ксенобіотики. Забруднення води стічними водами і його наслідки.

Змістовий модуль 2. Біотехнології очищення води. Моделювання процесів.

Тема 5. Біологічні процеси у водопідготовці та очищенні стічних вод. Типова схема підготовки питної води з поверхневих вод. Сучасні виклики і тенденції. Біологічні процеси в системах підготовки питної води. Схема біологічного очищення муніципальних стічних вод. Принцип роботи станції біологічного очищення муніципальних стічних вод.

Тема 6. Біологічне очищення води. Історія виникнення та розвитку біотехнології очищення води. Самоочищення води. Основні гідробіоценози, що використовуються в очищенні стічних, поверхневих і питної вод: біоплівка; активний мул; анаеробні бактерії метантенків; аеробні та анаеробні спеціально адаптовані мікроорганізми-деструктори органічних сполук; анаеробний гранульований активний мул; гідробіонти біоконвеєра.

Тема 7. Біотехнології очищення стічних вод з використанням біологічної плівки. Організми біоплівки. Очисні споруди, в яких використовується біоплівка: ґрунтові споруди; біофільтри; біоконтактори; «ветленди»-мочари. Переваги та недоліки біотехнології очищення води за допомогою біоплівки. Використання носіїв іммобілізованих мікроорганізмів і їх біообростання. Характеристика мікроорганізмів біоплівки. Біофільтри та їх різновиди, переваги і недоліки. Умови культивування мікроорганізмів біоплівки в біофільтрах різних типів. Види завантажень біофільтрів, переваги та недоліки. Аерація біофільтрів.

Тема 8. Біотехнології очищення стічних вод з використанням активного мулу. Гідробіонти активного мулу: мікрофлора та мікрофауна. Сапрозойний та голозойний типи харчування. Характеристика мікрофлори та мікрофауни активного мулу. Технологічні схеми очищення стічних вод з використанням аеротенків. Аеротенки їх різновиди. Регенератори. Технологічні параметри аеротенків. Системи аерації аеротенків та їх техніко-економічна ефективність.

Тема 9. Моделювання процесів очищення води. Модель очищення води. Основи моделювання. Біокінетичні моделі ASM. Метаболічна модель.

Тема 10. Імітаційне моделювання процесів очищення стічних вод. Програмне забезпечення для моделювання процесів очищення стічних вод при проектуванні нових або модернізації існуючих муніципальних та промислових очисних споруд (Biowin, GPS-X, SIMBA#, SUMO, WEST та ін.). Штучний інтелект при прийняття проектних рішень. Поєднання штучного інтелекту та імітаційного моделювання при вирішенні проектних задач.

Розподіл змістовних модулів і тем за годинами.

Тема	Разом	лекція	практичне заняття	самостійна робота
	годин			
Змістовний модуль 1. Біохімія води. Забруднення води.				
Тема 1. Вода. Біологічні аномалії води.	12	2	2	8

Тема	Разом	лекція	практичне заняття	самостійна робота
	годин			
Змістовний модуль 1. Біохімія води. Забруднення води.				
Тема 2. Фізичні та хімічні властивості води.	12	2	2	8
Тема 3. Біохімія води.	12	2	2	8
Тема 4. Забруднення води.	12	2	2	8
Разом змістовний модуль 1	48	8	8	32
Змістовний модуль 2. Біотехнології очищення води. Моделювання процесів.				
Тема 5. Біологічні процеси у водопідготовці та очищенні стічних вод.	12	2	2	8
Тема 6. Біологічне очищення води.	12	2	2	8
Тема 7. Біотехнології очищення стічних вод з використанням біологічної плівки.	12	2	2	8
Тема 8. Біотехнології очищення стічних вод з використанням активного мулу.	12	2	2	8
Тема 9. Моделювання процесів очищення води.	12	2	2	8
Тема 10. Імітаційне моделювання процесів очищення стічних вод.	12	2	2	8
Разом змістовний модуль 2	72	12	12	48
Разом освітня компонента	120	20	20	80

Теми практичних занять

№ з/п	Тема заняття	Кількість годин
1.	Хімічний зв'язок і будова молекули води	2
2.	Визначення фізичних властивостей води	2
3.	Біохімія води	2
4.	Визначення розрахункових витрат і концентрацій забруднювачів стічних вод.	2
5.	Визначення твердості, кислотності та лужності води.	2
6.	Розрахунок необхідного ступеня очищення стічних вод перед їх скиданням у природну водойму.	2
7.	Розрахунок процесів та апаратів очищення стічних вод з використанням біологічної плівки	2
8.	Розрахунок процесів та апаратів очищення стічних вод з використанням активного мулу.	2
9.	Моделювання процесів очищення стічних вод при проектуванні нових або модернізації існуючих муніципальних та промислових очисних споруд.	2
10.	Імітаційне моделювання процесів очищення стічних вод при проектуванні нових або модернізації існуючих муніципальних та промислових очисних споруд за	2

	допомогою програмних продуктів (Biowin, GPS-X, SIMBA#, SUMO, WEST та ін.)	
Разом освітня компонента		20

Самостійна робота

№ з/п	Тема заняття	Кількість годин
1.	Вода як розчинник органічних і мінеральних речовин. Вода як субстрат, метаболіт, каталізатор біохімічних процесів. Наведіть деякі найбільш відомі та життєво важливі фізичні аномалії води.	8
2.	Властивості води в газоподібному стані. Властивості води в рідкому стані. Фактори, що впливають на температуру кипіння води. Питома теплоємність води та її вплив на характеристики води.	8
3.	Структурування молекул води на біологічних поверхнях та у біополімерах.	8
4.	Кількісний та якісний аспекти антропогенного забруднення води. Згубні наслідки впливу діяльності людини на навколишнє середовище. Ксенобіотики.	8
5.	Схема біологічного очищення муніципальних стічних вод. Принцип роботи станції біологічного очищення муніципальних стічних вод.	8
6.	Основні гідробіоценози, що використовуються в очищенні стічних, поверхневих і питної вод: Аеробні та анаеробні спеціально адаптовані мікроорганізми-деструктори органічних сполук; гідробіонти біоконвеєра.	8
7.	Види завантажень біофільтрів, переваги та недоліки. Аерація біофільтрів.	8
8.	Технологічні параметри аеротенків. Системи аерації аеротенків та їх техніко-економічна ефективність.	8
9.	Біокінетичні моделі ASM.	8
10.	Імітаційне моделювання процесів очищення стічних вод за допомогою програмних продуктів (Biowin, GPS-X, SIMBA#, SUMO, WEST та ін.)	8
Разом освітня компонента		80

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

Аналітичні навички, відкритість, взаємодія з людьми, вміння працювати в команді, гнучкість розуму, здатність управляти своїми емоціями та емоціями інших людей, знаходити вихід з складних ситуацій, ініціативність, комплексне рішення проблем, комунікаційні якості, критичне мислення, оцінювати ризики та приймати рішення, працелюбність, саморозвиток, уміння слухати і запитувати, формування власної думки та прийняття рішень.

Форми та методи навчання

Методи викладання та навчання: 1) демонстрація; 2) творчий метод; 3) проблемно-пошуковий метод; 4) навчальна дискусія/дебати; 5) мозковий штурм; 6) case study /аналіз ситуації.

Технології викладання та навчання: 1) робота в малих групах (команді) – спільна діяльність здобувачів у групі під керівництвом лідера, спрямована на рішення загальної задачі шляхом творчого складання

результатів індивідуальної роботи членів команди з розподілом повноважень і відповідальності; 2) індивідуальне навчання – вибудовування здобувачем власної освітньої траєкторії на основі формування індивідуальної освітньої програми з врахуванням його / її інтересів; 3) аналіз конкретних ситуацій (case study) – аналіз реальних проблемних ситуацій (наданий опис/«моментальний знімок реальності»/«фотографія дійсності»), що мали місце у відповідній галузі професійної діяльності, і пошук варіантів кращих рішень; 4) аналіз конкретних ситуацій (case study): ситуація-проблема; ситуація-оцінка; ситуація-ілюстрація; ситуація-ілюстрація.

Інтерактивні технології викладання та навчання: 1. Модульне навчання – використання знань, умінь тощо у вигляді: а) окремих модулів, автономних частин курсу, що інтегруються з іншими частинами курсу; б) блоків взаємопов'язаних курсів, які можна вивчати незалежно від іншого блоку дисциплін. 2. Контекстне навчання – мотивація студентів до засвоєння знань, умінь тощо шляхом виявлення зв'язків між конкретним знанням, умінням тощо та його застосуванням. 3. Розвиток критичного мислення – освітня діяльність, спрямована на розвиток у здобувачів розумного, рефлексивного мислення, здатного висунути нові ідеї і побачити нові можливості. 4. Проблемне навчання – стимулювання здобувачів до самостійного набуття знань тощо, необхідних для вирішення конкретної задачі, проблеми. 5. Випереджувальна самостійна робота – вивчення здобувачами нового матеріалу до його представлення в межах аудиторних занять. 6. Міждисциплінарне навчання – використання знань з різних предметних областей, їх угруповання і концентрація в контексті розв'язуваної задачі. 7. Навчання на основі досвіду – активізація пізнавальної діяльності здобувачів за рахунок асоціації їх власного досвіду з предметом навчання. 8. Інформаційно-комунікаційні технології – навчання в електронній освітньому середовищі з метою розширення доступу до освітніх ресурсів (теоретично до необмеженого обсягу та швидкості доступу), збільшення контактної взаємодії з викладачем, побудови індивідуальних траєкторій підготовки та об'єктивного контролю і моніторингу досягнень здобувача.

Порядок та критерії оцінювання

Форма підсумкового контролю – залік. Освітня компонента оцінюється за національною та 100 бальною шкалою. Здобувачі вищої освіти: отримують від викладача та/або силабус інформацію про порядок здійснення семестрового поточного та підсумкового контролів на початку вивчення освітньої компоненти; семестровий поточний контроль передбачає перевірку практичних робіт та самостійної роботи студентів, результатів тестування модульних контролів на університетській платформі MOODLE.

Посилання на нормативні документи, що регламентують проведення поточного та підсумкового контролів знань студентів, можливість їм подання апеляції: http://ep3.nuwm.edu.ua/15311/ .

Поточна складова оцінювання формується шляхом: контроль самостійної роботи (до 2 балів за тему) та практичних занять (до 4 балів за тему), модульний контроль (до 40 балів).

Контрольні завдання для семестрового підсумкового контролю складаються у кількості, достатній для досягнення максимальної об’єктивності оцінки рівня підготовленості здобувача вищої освіти, що проходить контроль, але не менше 100 завдань на 1 кредит.

Розподіл балів

Тема	Разом, балів	практичне заняття, балів	самостійна робота, балів
Змістовний модуль 1. Біохімія води. Забруднення води.			
Тема 1. Вода. Біологічні аномалії води.	0-6	0-4	0-2
Тема 2. Фізичні та хімічні властивості води.	0-6	0-4	0-2
Тема 3. Біохімія води.	0-6	0-4	0-2
Тема 4. Забруднення води.	0-6	0-4	0-2
Разом змістовний модуль 1	0-24	0-16	0-8
Модульний контроль 1	0-20		
Змістовний модуль 2. Біотехнології очищення води. Моделювання процесів.			
Тема 5. Біологічні процеси у водопідготовці та очищенні стічних вод.	0-6	0-4	0-2
Тема 6. Біологічне очищення води.	0-6	0-4	0-2
Тема 7. Біотехнології очищення стічних вод з використанням біологічної плівки.	0-6	0-4	0-2
Тема 8. Біотехнології очищення стічних вод з використанням активного мулу.	0-6	0-4	0-2
Тема 9. Моделювання процесів очищення води.	0-6	0-4	0-2
Тема 10. Імітаційне моделювання процесів очищення стічних вод.	0-6	0-4	0-2
Разом змістовний модуль 2	0-36	0-24	0-12
Модульний контроль 2	0-20		
Разом освітня компонента	0-100		

Шкала оцінювання змістовних модульних контролів: змістовний модуль № 1 – 20 балів; змістовний модуль № 2 – 20 балів. Всього за змістовні модулі 1,2 – 40 балів.

Структура оцінки поточного контролю (модулі 1, 2) та підсумкового контролю знань (залік) здійснюється за трьома рівнями (1 – достатній рівень складності, 2 – вище достатнього рівня складності, 3 – високий рівень складності), що відображено в таблицях.

Таблиця формування тестового завдання поточного контролю знань (змістовні модулі 1 і 2).

Рівень складності завдань	Загальна кількість завдань	Оцінка завдань, балів		Час на виконання, хвилин	
		за одне	загальна	на одне	загальний
Достатнього рівня складності	12	1	0-12	1,5	18
Вище достатнього рівня складності	5	1	0-5	2,5	12
Високого рівня складності	3	1	0-3	3,5	10
	20	X	0-20	X	до 40

В заліковій відомості результати навчання проставляються за двома шкалами - 100-бальною та національною.

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою
90–100	зараховано
74-89	
60-73	
0-59	не зараховано

Умови отримання додаткових балів:

- участь у науковій університетській конференції (підготовка доповіді за темами освітньої компоненти) до 5 балів;
- участь у Всеукраїнській науковій конференції (підготовка доповіді за темами освітньої компоненти) до 10 балів;
- підготовка наукової публікації за темою освітньої компоненти – до 15 балів.
- підготовка наукової роботи на конкурс наукових робіт за темою освітньої компоненти – до 15 балів.

Поєднання навчання та досліджень

Поєднання навчання та досліджень можливе шляхом: 1) участі здобувачів вищої освіти у роботі студентських наукових гуртків; 2) підготовці доповідей та виступів до студентських конференцій різних рівнів, в т.ч. міжнародних; 3) підготовці наукових робіт до Всеукраїнських конкурсів в т.ч. Всеукраїнського конкурсу студентських наукових робіт з галузей знань і спеціальностей; 4) участь в конкурсі НУВГП «Кращий студент-науковець»; 5) публікація наукових праць у «Студентському віснику НУВГП», фахових виданнях, WoS, Scopus тощо; 6) створення профілів та аналіз цитувань на платформах Google Scholar та/або Research Gate тощо.

Інформаційні ресурси

Рекомендована література:

1. *Гвоздяк П.І. Біохімія води. Біотехнологія води (автомонографія). Київ: Видавничий дім «Києво-Могилянська академія», 2019. 228 с.*
2. *Практикум з біотехнологій очищення води. Навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра за спеціальністю 162 «Біотехнології та біоінженерія» / Л. А. Саблій, О. М. Бунчак, В. С. Жукова ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 108 с. [Електронний ресурс] : https://ela.kpi.ua/Praktykum_biotekhnolohii_ochyshchennia_vody.pdf.*
3. *Швед О. В. Екологічна біотехнологія: навч. посібник: у 2 кн. Кн. І / О. В. Швед, Р. О. Петріна, О. З. Комаровська-Порохнявець, В. П. Новіков. - Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2018. 424 с.*
4. *Гіроль, М. М. та Гіроль, А. М. та Гіроль, А. М. (2013) Технології водовідведення промислових підприємств. НУВГП, Рівне. http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/3204.*
5. *Ковальчук В.А. Очистка стічних вод: Навчальний посібник. - Рівне: ВАТ "Рівненська друкарня", 2003. 622 с. http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/15447.*
6. *Фельбер Г., Фішер М. Ф39 Посібник оператора каналізаційних очисних споруд / спільно зі спеціальним комітетом DWA БІЦ-2 «Базові*

курси»; пер. з нім. О. Галеми, Г. Котовські, Ю. Теребушка. – Львів : ПАІС, 2020. 520 с. https://de.dwa.de/Sewage_works_operator.pdf

7. *Грицина О.О. Дослідження процесів очищення стічних вод від біогенних елементів та утилізації енергетичного потенціалу стічних вод / О.О. Грицина, М.А. Єсін, В.С. Жукова, М.В. Бляшина, В.А. Волощук // Монографія – Рівне : НУВГП, 2018. – 267 с. https://www.researchgate.net/Processes_Removing_Biogenic.pdf*

8. *Обладнання та проектування в біоенергетиці та водоочищенні та управління безпекою праці / Саблій Л.А., Бунчак О.М., Жукова В.С., Кононцев С.В. // Підручник для студ. ВНЗ спец. «Біотехнології та біоінженерія», рекоменд. Вченою радою КПІ ім. Ігоря Сікорського / Під ред. Л.А. Саблій - 2-е вид., перероб. і доп. – Рівне: НУВГП, 2018. - 377 с.*

9. *ДБН В.2.5.-75:2013. Каналізація. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування. – Київ, Мінрегіонбуд. 2013. https://www.minregion.gov.ua/DBN-V.2.5-752013.pdf*

Інформаційні ресурси

1. *Наукова бібліотека НУВГП (м. Рівне, вул. Олекси Новака, 75) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.nuwm.edu.ua/naukova-biblioteka (http://www.nuwm.edu.ua/MySql/).*

2. *Цифровий репозиторій НУВГП / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.ep3.nuwm.edu.ua.*

3. *YouTube Канал освітньої програми «Біотехнології, біороботехніка та біоенергетика» YouTube Channel Biotech NUWEE.*

Неформальна та інформальна освіта

Студенти мають право на перезарахування результатів навчання набутих у неформальній та інформальній освіті відповідного до «Положення про неформальну та інформальну освіту НУВГП» http://ep3.nuwm.edu.ua/18660/

Зокрема на різних платформах, таких як: edEx, edEra, Coursera, FutureLearn та інших. Студенти можуть опановувати матеріал для перезарахування результатів навчання. При цьому важливо, щоб знання та навички, що формуються під час проходження певного онлайн-курсу чи його частин, мали зв'язок з очікуваними навчальними результатами даної освітньої компоненти/освітньої програми та перевірялись при поточному оцінюванні.

Практики, представники бізнесу, фахівці, залучені до викладання

До освітнього процесу залучаються професіонали-практики підприємств України, США, Європи тощо, шляхом проведення онлайн/ офлайн зустрічей з актуальних проблем освітньої компоненти. Здобувачі вищої освіти можуть відвідувати профільні заклади з екскурсіями, де професіонали-практики демонструють відповідні досягнення науки та техніки. Представники бізнесу мають можливість долучитися через Раду роботодавців інституту.

Правила академічної доброчесності

Плагіат – це представлення чужих робіт або ідей як власних, з їхньою згодою або без неї, шляхом включення їх у свою роботу без повного визнання. Усі опубліковані та неопубліковані матеріали в рукописній, друкованій чи електронній формі підпадають під це визначення ox.ac.uk/plagiarism.

Очікується, що роботи студентів будуть їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикування джерел, списування, втручання в роботу інших

студентів становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в практичній (письмовій) роботі студента є підставою для її незарахуванння викладачем, незалежно від масштабів плагіату чи обману.

Під час навчання здобувач керується «Кодексом честі студентів» http://ep3.nuwm.edu.ua/4917/ .

Вимоги до відвідування

Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції і практичні заняття курсу. Студенти мають інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. У будь-якому випадку студенти зобов'язані дотримуватися усіх строків визначених для виконання усіх видів робіт, передбачених курсом.

Оновлення

Оновлення змісту освітньої компоненти відбувається на основі аналізу найновіших досягнень і сучасних практик освітньої компоненти. Проведення анкетування та обговорень за підсумками вивчення навчальної дисципліни.

Академічна мобільність. Інтернаціоналізація

Здобувачі вищої освіти можуть отримати окремі РН у вітчизняних та іноземних ЗВО (через проходження окремих освітніх компонентів або сертифікованих програм у статусі зарахованого слухача), і такі результати навчання також можуть бути предметом визнання. Більше інформації про академічну мобільність у Положенні про академічну мобільність учасників освітнього процесу НУВГП http://ep3.nuwm.edu.ua/4398/ та Порядку перезарахування результатів навчання за програмами академічної мобільності в НУВГП [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/Sciencedirect: https://www.elsevier.com/, www.sciencedirect.com/, ResearchGate: https://www.researchgate.net/ .

Лектор Олександр ГРИЦИНА., к.т.н., доцент

Автор
Доцент Олександр ГРИЦИНА

документ підписаний КЕП
Номер документа СИЛ №64 від 2023-02-09 08:58:01.816
Підписувач Сорока Валерій Степанович
Підписувач (дані КЕП): [oSignECP.sSigner_Sert]
Сертифікат 58E2D9E7F900307B04000000807E2D0054327D00
Дійсний з 2019-12-24 12:00:00.000 до 2021-12-24 12:00:00.000