

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА ТА
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ**

Навчально-науковий інститут енергетики, автоматики та водного господарства

04-03-210S

СИЛАБУС	Технологічне лідерство в хардверних стартапах	
SYLLABUS	Technology leadership in hardware start-ups	
Шифр за ОП Code in Degree Programme	-	
Освітній рівень	бакалаврський (перший) магістерський (другий)	
Level of Education	Bachelor (first) Master's (second)	
Галузь знань Field of Knowledge		Всі галузі знань НУВГП All fields of knowledge
Спеціальність Field of Study		Всі спеціальності НУВГП All fields of study
Освітня програма Degree Programme	Всі освітні програми All degree programmes	

РІВНЕ – 2024

Силабус навчальної дисципліни «Технологічне лідерство в хардверних стартапах» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) та другого (магістерського) рівнів всіх освітньо-професійних програм спеціальностей НУВГП. Рівне. НУВГП. 2024. 11 стор.

Розробники силабусу: Громадська організація “Платформа інноваційного партнерства” (УЕР™); Реут Дмитро Тагірович, к. техн. н., доцент кафедри автоматизації, електротехнічних та комп’ютерно-інтегрованих технологій

Силабус схвалений на засіданні кафедри автоматизації, електротехнічних і комп’ютерно-інтегрованих технологій

Протокол № 23 від 21 травня 2024 року

Завідувач кафедри: *е-підпис* В. В. Древецький, д. техн. н., професор.

Схвалено науково-методичною радою з якості ННІ ЕАВГ




Протокол № 9 від 21 травня 2024 року

Голова науково-методичної ради з якості ННІ: *е-підпис* А. П. Сафоник, д. техн. н., професор.

Схвалено науково-методичною радою НУВГП

Протокол № 5 від 29 травня 2024 року

Вчений секретар НМП: *е-підпис* Т. А. Костюкова

 <p>Лектор</p>	<p><i>Реут Дмитро Тагірович,</i> <i>к.т.н., доцент кафедри автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій</i></p>
<p>Вікіситет</p>	<p>http://wiki.nuwm.edu.ua/index.php/%D0%A0%D0%B5%D1%83%D1%82_%D0%94%D0%BC%D0%B8%D1%82%D1%80%D0%BE_%D0%A2%D0%B0%D0%B3%D1%96%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%87</p>
<p>ORCID</p>	<p>https://orcid.org/0000-0002-0985-8113</p>
<p>Як комунікувати</p>	<p>d.t.reut@nuwm.edu.ua</p>
 <p>Лектор</p>	<p><i>Никончук Вікторія Миколаївна,</i> <i>професорка, д.е.н., професорка кафедри транспортних технологій і технічного сервісу</i></p>
<p>Вікіситет</p>	<p>https://cutt.ly/QmdsiKT</p>
<p>ORCID</p>	<p>https://orcid.org/0000-0001-7515-6016</p>
<p>Як комунікувати</p>	<p>v.m.nykonchuk@nuwm.edu.ua</p>
 <p>Лектор</p>	<p><i>Шатний Сергій В'ячеславович,</i> <i>к.т.н., доцент кафедри обчислювальної техніки</i></p>

Вікіситет	https://wiki.nuwm.edu.ua/index.php/%D0%A8%D0%B0%D1%82%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D0%A1%D0%B5%D1%80%D0%B3%D1%96%D0%B9_%D0%92%D1%8F%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BB%D0%B0%D0%B2%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%87
ORCID	https://orcid.org/0000-0003-4650-5090
Як комунікувати	s.v.shatnyi@nuwm.edu.ua
ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНІЙ КОМПОНЕНТ	
Мета та завдання	
<p>Формування системи знань і практичних навичок у створенні і управлінні хардверними стартап продуктами на початковій стадії, підготувати студентів до роботи у стартапах в ролі технічного директора, підготувати студентів до участі в акселераційних і грантових програмах підтримки хардверних стартапів.</p>	
Посилання на розміщення освітнього компонента на навчальній платформі Moodle, на платформі освітніх програм та їхніх освітніх компонентів	
<p>https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=5881</p>	
Компетентності	
<p>K1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. K2. Здатність працювати в команді. K3. Здатність до започаткування стартапів і підбору команди. K4. Здатність розробляти хардверні стартапи і розвивати інноваційні технологічні проекти. K5. Здатність генерування ідей стартапу й оцінки їх відповідності трендам в технологіях. K6. Здатність планувати етапи життєвого циклу розробки продукту. K7. Здатність розробляти MVP.</p>	
Результати навчання (РН)	
<p>RN1. Знати основні тренди технологій, хардверних стартапів. RN2. Розуміти, як створити власний хардверний стартап. RN3. Вміти в команді розробляти план розвитку стартапу, реалізовувати прототип власного проекту. RN4. Знати можливості щодо розвитку стартапу в інкубаційних та акселераційних програмах.</p>	
Структура та зміст освітнього компонента	

Теми	РН	Форми організації навчання	Кількість годин
Модуль 1. Інноваційне підприємництво і тренди в технологіях			
1. Огляд курсу. Як технології змінюють світ. Що таке hardware. Особливості технологічного підприємництва. Роль стартапів у світовій економіці і у відновленні України. Зв'язок науки та інновацій. Визначення стартапу. Ролі в стартапі.	РН1	Лекц	2
		Практ.р.	2
		СР	2
2. Тренди в технологіях та інвестиціях. Технологічні революції. Сталий розвиток. Етичні дилеми засновників технологічних стартапів.	РН1	Лекц	2
		Практ.р.	2
		СР	2
3. Тренди в технологіях: Індустрія 4.0, Інтернет речей. Тренди автоматизації виробництва. B2B. Виробництво як сервіс. CPS, IoT, IoS, Smart Factory. 3D друк. Інтернет речей IoT та Інтернет всього IoE. Технології для побудови Інтернету речей. Протоколи взаємодії. Сфери застосування IoT. Безпека в IoT.	РН1	Лекц	2
		Практ.р.	2
		СР	2
4. Тренди в технологіях. Штучний інтелект Штучний інтелект і машинне навчання - наукове підґрунтя. Обробка мови. Штучний зір. Обмеження штучного інтелекту. Чи може машина мислити і чи замінить ШІ людину. Етика використання ШІ. Приклади стартапів, що використовують штучний інтелект. Використання ШІ в управлінні стартапом.	РН1	Лекц	2
		Практ.р.	2
		СР	2
5. Генерація ідей. Робота в команді. Дизайнмислення. Брейнстормінг. Техніки прийняття рішень в командах.	РН2	Лекц	2
		Практ.р.	2
		СР	2
Разом модуль 1		Лекц	10
		Практ.р.	10
		СР	10
Модуль 2			
6. Технологічна стратегія. Особливості управління хардверним стартапом. Стратегія і технологічна стратегія. Вирішення проблеми. Аналіз конкурентів. Критерії вибору технологій. Оцінка ризиків.	РН2	Лекц	2
		Практ.р.	2
		СР	2
7. Рівень розвитку технологій. TRL. Для чого треба визначати TRL. Як	РН2	Лекц	2
		Практ.р.	2

визначити TRL.		СР	2
8. Життєвий цикл розробки продукту – PDLC. Етапи життєвого циклу розробки продукту. У чому особливості PDLC хардверних стартапів.	PH2	Лекц	2
		Практ.р.	2
		СР	2
9. PDLC. Етап планування. MVP. Користувацький досвід. Функціональні вимоги. Технічні характеристики. Технічне завдання.	PH2, PH3	Лекц	2
		Практ.р.	2
		СР	2
10. PDLC. Design. Архітектура продукту. Стек технологій	PH2, PH3	Лекц	2
		Практ.р.	2
		СР	2
11. PDLC. Develop. Прототипування. Прототип. Засоби прототипування. Концепція фаблабів.	PH2, PH3	Лекц	2
		Практ.р.	2
		СР	2
12. Бюджет. Фандрайзинг на перший прототип. Бюджет проекту. Бюджет прототипу. Фандрайзинг на перший прототип. Kickstarter. Інвестиції.	PH2, PH3, PH4	Лекц	2
		Практ.р.	2
		СР	2
13. PDLC. Test. Deploy. Методи тестування. DFMEA, PFMEA.	PH2, PH3	Лекц	2
		Практ.р.	2
		СР	2
14. PDLC. Виробництво. DFMA. Етапи виробництва. Дизайн для виробництва. Особливості дрібносерійного виробництва	PH2, PH3	Лекц	2
		Практ.р.	2
		СР	2
15. Презентація стартапу. Пітч-дек. Основні принципи презентації стартапу. Основи та техніки публічних виступів. Тренінг з пітчінгу. Розбір кейсів.	PH2, PH3	Лекц	2
		Практ.р.	2
		СР	2
Разом модуль 2		Лекц	20
		Практ.р.	20
		СР	20
Усього		Лекц	30
		Практ.р.	30
		СР	30

Теми практичних робіт

№ з/п	Тема	Кількість годин
-------	------	-----------------

1	Обговорення у групах звітів щодо економічних втрат України. Брейншторм у групах. Обговорення проблем, які зараз є в українців і які треба вирішувати, а також ідей технологічних рішень, які можуть допомогти.	2
2	Обговорення у групах етичних дилем в технологіях, які планується застосувати у власних проектах. Обговорення можливостей для розвитку проектів - YEP, Дія.Бізнес.	2
3	Дослідження і обговорення в групах ідей, технологій і стартапів зі сфери виробництва. Пошук проблем, які є актуальними для сфери виробництва відповідно до спеціальності студентів. Обговорення ідей і генерування нових в командах.	2
4	Обговорення, які інструменти штучного інтелекту можна використовувати в стартапах і для управління стартапом. Генерування нових ідей в командах. Можливості доповнення і посилення їх використанням штучного інтелекту.	2
5	Вибір ідей для подальшої роботи. Пітчінг обраних проблем та ідей.	2
6	Аналіз, як ідея продукту вирішує проблему. Підбір технологій, які команда планує застосовувати. Аналіз складу команди. Аналіз ризиків.	2
7	Аналіз TRL українських стартапів.	2
8	Планування задач на кожен етап PDLC, визначення дедлайнів.	2
9	Визначення функціональності MVP. Розробка діаграм користувача.	2

10	Побудова блок-схем архітектури продукту, визначення технологій, що будуть використовувати в кожному блоці. Визначення відповідальних за кожну при роботі над MVP.	2
11	Вибір технологій прототипування, які будуть застосовані. Обговорення моделей електронних схем, зовнішнього вигляду тощо.	2
12	Обговорення в командах бюджету проекту, прототипу, варіантів залучення фінансування. Розробка MVP.	2
13	Розробка MVP.	4
14	Створення презентації стартапу	2
	Всього	30

Форми та методи навчання

Лекції, практичні роботи, самостійна робота, індивідуальна робота. Презентація, дискусія, мозковий штурм, кейс-метод, метод проектів, практичний (лабораторний) метод

Інструменти, обладнання, програмне забезпечення

Апаратне забезпечення: мікроконтролерні плати Arduino Uno, Lolin NodeMCU з ESP8266, ESP32, мікропроцесорні плати з мікроконтролером STM32F072C8T6, одноплатні комп'ютери Raspberry Pi 4, макетні плати, провідники, резистори, світлодіоди, дисплеї, датчики, реле, сервоприводи, RFID-модулі, інші електронні модулі.

Програмне забезпечення: Arduino IDE та бібліотеки, EasyEDA, STM32CubeIDE, Raspberry Pi OS.

Порядок оцінювання програмних результатів навчання

Вид заняття	Бали	Форма контролю
1. Поточна складова оцінювання		
Змістовий модуль 1		

1. Огляд курсу. Як технології змінюють світ. Що таке hardware. Особливості технологічного підприємництва. Роль стартапів у світовій економіці і у відновленні України. Зв'язок науки та інновацій. Визначення стартапу. Ролі в стартапі.	0,5	Опитування на лекції
2. Тренди в технологіях та інвестиціях. Технологічні революції. Сталий розвиток. Етичні дилеми засновників технологічних стартапів.	0,5	
3. Тренди в технологіях: Індустрія 4.0, Інтернет речей. Тренди автоматизації виробництва. B2B. Виробництво як сервіс. CPS, IoT, IoS, Smart Factory. 3D друк. Інтернет речей IoT та Інтернет всього IoE. Технології для побудови Інтернету речей. Протоколи взаємодії. Сфери застосування IoT. Безпека в IoT.	0,5	
4. Тренди в технологіях. Штучний інтелект Штучний інтелект і машинне навчання - наукове підґрунтя. Обробка мови. Штучний зір. Обмеження штучного інтелекту. Чи може машина мислити і чи замінить ШІ людину. Етика використання ШІ. Приклади стартапів, що використовують штучний інтелект. Використання ШІ в управлінні стартапом.	0,5	
5. Генерація ідей. Робота в команді. Дизайнмислення. Брейнстормінг. Техніки прийняття рішень в командах.	0,5	
Змістовий модуль 2		
6. Технологічна стратегія. Особливості управління хардверним стартапом. Стратегія і технологічна стратегія. Вирішення проблеми. Аналіз конкурентів. Критерії вибору технологій. Оцінка ризиків.	0,5	Опитування на лекції
7. Рівень розвитку технологій. TRL. Для чого треба визначати TRL. Як визначити TRL.	0,5	
8. Життєвий цикл розробки продукту – PDLC. Етапи життєвого циклу розробки продукту. У чому особливості PDLC хардверних стартапів.	0,5	
9. PDLC. Етап планування. MVP. Користувацький досвід. Функціональні вимоги. Технічні характеристики. Технічне завдання.	0,5	

10. PDLC. Design. Архітектура продукту. Стек технологій	0,5	
11. PDLC. Develop. Прототипування. Прототип. Засоби прототипування. Концепція фаблабів.	0,5	
12. Бюджет. Фандрайзинг на перший прототип. Бюджет проекту. Бюджет прототипу. Фандрайзинг на перший прототип. Kickstarter. Інвестиції.	0,5	
13. PDLC. Test. Deploy. Методи тестування. DFMEA, PFMEA.	0,5	
14. PDLC. Виробництво. DFMA. Етапи виробництва. Дизайн для виробництва. Особливості дрібносерійного виробництва	0,5	
15. Презентація стартапу. Пітч-дек. Основні принципи презентації стартапу. Основи та техніки публічних виступів. Розбір кейсів.	1	
Усього лекційні заняття	8	
Практична робота 1. Обговорення у групах звітів щодо економічних витрат України. Брейншторм у групах. Обговорення проблем, які зараз є в українців і які треба вирішувати, а також ідей технологічних рішень, які можуть допомогти	2	Виконання практичної роботи, оцінювання робочого листа
Практична робота 2. Обговорення у групах етичних дилем в технологіях, які планується застосувати у власних проектах. Обговорення можливостей для розвитку проектів - YEP, Дія.Бізнес	2	
Практична робота 3. Дослідження і обговорення в групах ідей, технологій і стартапів зі сфери виробництва. Пошук проблем, які є актуальними для сфери виробництва відповідно до спеціальності студентів. Обговорення ідей і генерування нових в командах	2	

Практична робота 4. Обговорення, які інструменти штучного інтелекту можна використовувати в стартапах і для управління стартапом. Генерування нових ідей в командах. Можливості доповнення і посилення їх використанням штучного інтелекту	2	
Практична робота 5. Вибір ідей для подальшої роботи. Пітчінг обраних проблем та ідей.	2	
Практична робота 6. Аналіз, як ідея продукту вирішує проблему. Підбір технологій, які команда планує застосовувати. Аналіз складу команди. Аналіз ризиків.	2	
Практична робота 7. Аналіз TRL українських стартапів	2	
Практична робота 8. Планування задач на кожен етап PDLC, визначення дедлайнів	2	
Практична робота 9. Визначення функціональності MVP. Розробка діаграм користувача	2	
Практична робота 10. Побудова блок-схем архітектури продукту, визначення технологій, що будуть використовувати в кожному блоці. Визначення відповідальних за кожну при роботі над MVP	2	
Практична робота 11. Вибір технологій прототипування, які будуть застосовані. Обговорення моделей електронних схем, зовнішнього вигляду тощо.	2	
Практична робота 12. Обговорення в командах бюджету проекту, прототипу, варіантів залучення фінансування. Розробка MVP.	7	
Практична робота 13. Розробка MVP.	8	
Практична робота 14. Створення презентації стартапу	5	
Усього практичні роботи	42	

Презентація стартану	10	пітчінг стартану
Усього поточна складова оцінювання	60	
2. Підсумкова складова оцінювання		
2.1. Модульний контроль 1	20	Тести
2.2. Модульний контроль 2	20	Тести
Усього поточна складова оцінювання	40	
Разом	100	

Опрацювання кожної теми супроводжується заповненням робочих листів (воркшитів) відповідно до поставленого завдання. Дисципліна закінчується пітчінгом стартанів. Кращі команди беруть участь у наступному етапі разом з командами інших університетів – пітчінгу стартанів з представниками YEP. Модульний контроль складається з 20 запитань I рівня по 0,5 балів, 8 запитань II рівня по 1 балу, 1 запитання III рівня по 2 бали. Максимальна кількість балів за кожен модульний контроль – 20.

Рекомендована література

Основна література

1. Бас Беекман, Рубен Ньювенхаус. Місто стартанів . Київ, 2016. –189 с.

Допоміжна література

1. Matt Blumberg, Peter M. Birkeland, Scott Dorsey. Startup CXO. URL: <https://learning.oreilly.com/library/view/startup-cxo/9781119772576/navigation.xhtml>

Інформаційні ресурси в Інтернет

1. YEP! Entrepreneurial University. URL: <https://yepmoodle.space/>
2. Стартап-екосистема України: Tech ecosystem guide. URL: <https://techukraine.org/ecosystem-map/>
3. Більше про стартапи: Як розпочати стартап. URL: https://courses.prometheus.org.ua/assets/courseware/ad0ad6b20704806b682ee9940ffcb6bf/c4x/Prometheus/Startup101/asset/%D0%9B%D0%B5%D0%BA%D1%86%D1%96%D1%8F_1.pdf
4. Ден Сенор, Сол Синґер. Країна стартапів. Історія ізраїльського економічного дива. Yakaboo Publishing, 2016. – 360 с.
5. Повоєнне відновлення України. Нові ринки та цифрові рішення. URL: <https://kse.ua/wp-content/uploads/2022/09/Digital-instruments-in-Ukrainian-recovery.pdf>
6. Відновлення економіки України. URL: <https://business.dia.gov.ua/economic-recovery>
7. Законодавство України. – URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws>.
8. Наукова бібліотека НУВГП (м. Рівне, вул. Олекси Новака, 75) . – URL: <https://lib.nuwm.edu.ua/> .
9. Національна бібліотека ім В.І. Вернадського . – URL: <http://www.nbuuv.gov.ua/> .
10. Обласна наукова бібліотека (м. Рівне, вул. Олександра Борисенка, 6). – URL: <http://lib.rv.ua/> .

ПОЛІТИКИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

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

Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
 Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово
 Здатність працювати в команді.

Дедлайни та перескладання

Всі робочі листи повинні бути здані до початку екзаменаційної сесії. Фінальна презентація стартапу, розробленого під час вивчення дисципліни, проводиться в останній тиждень перед екзаменаційною сесією.

Перескладання модульних контролів не передбачено.

Якщо здобувач після складання підсумкового контролю отримав менше 60 балів, він має право перескласти підсумковий контроль. Здобувач, який двічі не склав підсумковий контроль (не отримав у сумі 60 балів і більше) у викладача, має право здавати дисципліну екзаменаційній комісії. Якщо після цих етапів у здобувача залишається менше 60 балів, у нього виникає академічна заборгованість, що ліквідується відповідно до Порядку ліквідації академічних заборгованостей у НУВГП <https://ep3.nuwm.edu.ua/25072/>

Неформальна та інформальна освіта

Здобувачі освіти мають право на перезарахування результатів навчання у неформальній та інформальній освіті не більше ніж 25% загальної кількості кредитів освітньої програми на семестр відповідно до Положення про неформальну та інформальну освіту <https://ep3.nuwm.edu.ua/28363/>

Онлайн-курси, результати яких можуть бути зараховані як частина кредитів освітньої програми:

https://prometheus.org.ua/course/course-v1:Prometheus+Startup101+2015_T2

https://prometheus.org.ua/course/course-v1:UkrainianStartupFund+S_STARTUP101+2023_T1

Правила академічної доброчесності

Здобувач вищої освіти повинен дотримуватись вимог академічної доброчесності.

При виявленні фактів порушення академічної доброчесності під час складання модульного або підсумкового контролю (звертання до інших осіб, звертання до інших джерел інформації) спроба припиняється.

При виявленні порушення академічної доброчесності під час перевірки робочих листів оцінка з відповідної роботи знижується або не зараховується залежно від ступеня порушення академічної доброчесності.

Вимоги до відвідування

Відпрацювання пропущених практичних занять виконується здобувачем самостійно з наступним усним захистом отриманих результатів.

Відпрацювання пропущених лекційних занять передбачає опрацювання матеріалу, вказаного лектором, і усне (в т.ч. дистанційно) опитування за опрацьованим матеріалом.

Складання пропущених модульних контролів відбувається згідно оголошень, що публікуються на головній сторінці <https://exam.nuwm.edu.ua/>

Участь у фінальному пітчингу розробленого стартапу є обов'язковою.

Автор
Доцент

Дмитро РЕУТ

Затверджено

Проректор з науково-педагогічної та навчальної роботи

Валерій СОРОКА



документ підписаний КЕП
Номер документа СИЛ №792
Підписувач Сорока Валерій Степанович
Підписувач (дані КЕП):
Сертифікат 58E2D9E7F900307B04000000807E2D0054327D00