

Курс «Технологічне лідерство в хардверних стартапах» для студентів усіх спеціальностей 14 Електрична інженерія, 15 Автоматизація та приладобудування, 17 Електроніка та телекомунікації, та інших спеціальностей за наявності релевантних знань.

РОЗРОБНИК ПРОГРАМИ: Громадська організація “Платформа інноваційного партнерства” (УЕР™)

Програма курсу, методичні рекомендації та всі матеріали розроблено УЕР для використання університетами в рамках викладання курсу “Технологічне лідерство в хардверних стартапах”. **Не може використовуватися поза університетською програмою та в комерційних цілях.**

Програма курсу складається з **2 модулів**. Загальна тривалість 1 семестр (16 тижнів).

1. Опис навчальної дисципліни

Анотація

Безпека та відновлення економіки України залежить від рівня розвитку високотехнологічного виробництва та інновацій в інженерії.

Інженерна освіта в українських університетах традиційно має високий рівень. Але студенти рідко опановують навички управління командою та створення продуктів протягом навчання. Хоча маючи на виході з університету лідерські навички, навички управління проектами, проектування нових продуктів, випускники можуть працювати керівниками в інноваційних технологічних компаніях в Україні і закордоном, а також створювати власні підприємства.

На курсі “Технологічне лідерство в хардверних стартапах” студенти проходять всі етапи проектування продукту - від генерації ідеї до планування виробництва. На практичних заняттях вони в командах працюють над прототипами власних проектів, опановуючи нові софт навички, при цьому застосовуючи всі технічні знання, здобуті на інших дисциплінах на своїй спеціальності.

Курс доповнює підбірка лекцій від українських стартаперів на міжнародних експертів, що діляться власним досвідом роботи над хардверними стартапами.

Курс “Технологічне лідерство в хардверних стартапах” рекомендовано як дисципліну на вибір для студентів інженерних спеціальностей. В парі із іншим курсом від УЕР “Інноваційне підприємництво і управління стартап проектами” студенти здобувають весь комплекс бізнесових і управлінських навичок для запуску свого першого стартапу.

Впровадження навчальної дисципліни у партнерстві з УЕР дозволить гарантувати якість викладання, постійну підтримку кваліфікації викладачів, перспективи для студентів продовжити розвиток своїх проектів після закінчення семестру в рамках інкубаційної або акселераційної програми УЕР та партнерських акселераторів. Студенти зможуть легко та без ризиків спробувати себе у підприємстві, відчути себе частиною стартап екосистеми і підготувати свій стартап до етапу виходу на ринок чи пошуку перших інвестицій.

Мета навчальної дисципліни

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.

Для повноти знань та навичок рекомендовано одночасно проходити дисципліну “ІННОВАЦІЙНЕ ПІДПРИЄМНИЦТВО ТА УПРАВЛІННЯ СТАРТАП ПРОЕКТАМИ”

Характеристики дисципліни

Тип дисципліни	Нормативна основна або за вибором
Спеціальності	14 Електрична інженерія 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка 142 Енергетичне машинобудування 143 Атомна енергетика 144 Теплоенергетика 145 Гідроенергетика 15 Автоматизація та приладобудування 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології 152 Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка 153 Мікро- та наносистемна техніка 17 Електроніка та телекомунікації 171 Електроніка 172 Телекомунікації та радіотехніка 173 Авіоніка
Ступінь вищої освіти	Магістр (Бакалавр)
Рік підготовки	1 або 2 (3 або 4)
Семестр	1 або 2
Кількість кредитів	6
Загальна кількість годин	180
Аудиторні заняття	лекції - 28 практичні заняття - 36
Самостійна робота	116
Форма підсумкового контролю	Екзамен у форматі презентацій стартапів
Максимальна кількість студентів у групі	40

Вимоги до студентів для вибору дисципліни

Володіння англійською мовою (читати і розуміти на слух), зацікавленість у розвитку власного проекту/продукту, розуміння, що таке стартап, досвід участі у стартап подіях, креативність, сформовані інженерні

компетентності в галузі електроніки, володіння САD, знання схемотехніки, володіння мовами програмування, володіння технологіями програмування мікроконтролерів або ПЛІСів, або інших цифрових мікросхем, розуміння принципів роботи електронних компонентів, датчиків, розуміння актуальних технологій за своєю спеціальністю.

Вимоги до викладачів дисципліни

Володіння англійською, викладання дисциплін, пов'язаних із hardware engineering магістрам, досвід роботи в hardware R&D бажано на позиції управління проектами, інтеграція в стартап екосистему (досвід участі в стартап проектах, інкубаторах, акселераторах тощо), спроможність організувати курс в університеті.

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1. Інноваційне підприємництво і тренди в технологіях

Тема 1. Огляд курсу. Як технології змінюють світ. Що таке hardware.

Ролі в стартапі

Особливості технологічного підприємництва.

Роль стартапів у світовій економіці і у відновленні України

Зв'язок науки та інновацій.

Визначення стартапу.

Ролі в стартапі.

Практичне заняття

Обговорення у групах звітів щодо економічних втрат України. Використайте для цього матеріали Мінцифри або іншу аналітику <https://business.diia.gov.ua/economic-recovery>. Брейншторм у групах. Обговорення проблем, які зараз є в українців і які треба вирішувати, а також ідеї технологічних рішень, які можуть допомогти.

Самостійна робота

Есе про те, як хардверні стартапи можуть допомогти із відновленням України. Дослідження українських хардверних стартапів.

Тема 2. Тренди в технологіях та інвестиціях

Етичні дилеми інноваторів

Технологічні революції.

Хто визначає тренди.

Які тренди в технологіях є зараз.

Які тренди в інвестиціях є зараз.

Сталий розвиток.

Етичні дилеми засновників технологічних стартапів.

Практичне заняття

Обговорення у групах етичних дилем в технологіях, які планують застосувати студенти у своїх проектах. Обговорення можливостей для розвитку проектів - YEP, Дія.Бізнес.

Самостійна робота

Дослідити інвестиційний портфель одного із венчурних фондів, які інвестують в технологічні стартапи. Наприклад, TAV.

Тема 3. Тренди в технологіях. Індустрія 4.0. Виробництво

Індустрія 4.0.

Тренди автоматизації виробництва.

B2B.

Виробництво як сервіс.

CPS, IoT, IoS, Smart Factory.

3D друк.

Практичне заняття

Дослідження і обговорення в групах ідей, технологій і стартапів зі сфери виробництва. Пошук проблем, які є ентуальними для сфери виробництва

відповідно до спеціальності студентів. Студенти мають розділитися на команди і почати обговорювати ідеї і генерувати нові в командах.

Самостійна робота

Самостійне ознайомлення із техніками дизайн мислення. Заповнити робочий зошит в розділі генерації ідей.

Тема 4. Тренди в технологіях. Штучний інтелект

Штучний інтелект і машинне навчання - наукове підгрунття.

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.

Практичне заняття

Спробуйте застосувати декілька сервісів, що використовують ШІ. Наприклад ChatGPT, Bard, Midjourney. Або використайте будь які інші сервіси з <https://www.futurepedia.io>. Обговоріть зі студентами в групах, як інструменти штучного інтелекту можна використовувати в стартапах і для управління стартапом. Продовжіть генерувати разом зі студентами ідеї в командах. Прогляньте ідеї згенеровані на попередньому практичному занятті. Обговоріть зі студентами, як можна доповнити і посилити ці ідеї використанням штучного інтелекту.

Самостійна робота

Продовження генерації ідей і заповнення відповідного розділу у робочому зошиті.

Тема 5. Тренди в технологіях. Інтернет речей

Інтернет речей IoT та Інтернет всього IoE.

Технології для побудови Інтернету речей.

Протоколи взаємодії.

Сфери застосування IoT.

Безпека в IoT.

Практичне заняття

В першій половині заняття продовжіть генерувати ідеї. В другій половині командам необхідно визначитись, над якою ідеєю команди будуть працювати.

Самостійна робота

Команди продовжують аналізувати проблеми і заповнювати відповідний розділ у робочому зошиті

Тема 6. Генерація ідей. Робота в команді

Дизайнмислення.

Брейнстормінг.

Техніки прийняття рішень в командах.

Практичне заняття

Команди підчать обрані проблеми та ідеї.

Самостійна робота

Закінчить заповнення третього воркшиту робочого зошиту в командах.

Модуль 2. Управління хардверним стартапом

Тема 7. Технологічна стратегія. Особливості управління хардверним стартапом

Стратегія і технологічна стратегія.

Вирішення проблеми.

Аналіз конкурентів.

Критерії вибору технологій.

Оцінка ризиків.

Практичне заняття

Проаналізувати в команді, як ідея продукту вирішує проблему. Підібрати технології, які команда планує застосовувати. Проаналізувати склад команди. Проаналізувати ризики.

Самостійна робота

Заповнити перший воркшит другого модуля.

Тема 8. Рівень розвитку технологій

TRL.

Для чого треба визначати TRL.

Як визначити TRL.

Практичне заняття

На прикладі кількох українських стартапів проаналізувати, який у них TRL.

Самостійна робота

Заповнити перший воркшит другого модуля.

Тема 9. Життєвий цикл розробки продукту - PDLC

PDLC.

Етапи життєвого циклу розробки продукту.

У чому особливості PDLC хардверних стартапів.

Практичне заняття

У групах розпланувати задачі на кожен етап, визначити дедлайни.

Самостійна робота

Заповнити другий воркшит другого модуля.

Тема 10. PDLC. Define. Етап планування

MVP.

Користувацький досвід.

Функціональні вимоги

Технічні характеристики.

Технічне завдання.

Практичне заняття

Команди визначаються із функціоналом MVP. Розробляють діаграми користувача.

Самостійна робота

Заповнити третій воркшит другого модуля.

Тема 11. PDLC. Design. Архітектура продукту. Стек технологій

Архітектура.

Стек технологій.

Практичне заняття

Команди створюють блоксхеми архітектури продукту, визначаються із технологіями, що будуть використовувати в кожному блоці. Студенти визначаються, хто за яку технологію буде відповідати при роботі над MVP.

Самостійна робота

Заповнити четвертий воркшит другого модуля. Дослідити застосування технологій, відповідно до розподілу в команді.

Тема 12. PDLC. Develop. Прототипування

Прототип.

Засоби прототипування.

Концепція фаблабів.

Практичне заняття

Визначитися із технологіями прототипування, які будуть застосовані. Обговорити в командах моделі електронних схем, зовнішній вигляд тощо.

Самостійна робота

Заповнити п'ятий воркшит другого модуля. Працювати над моделюванням компонентів MVP.

Тема 13. Бюджет. Фандрайзинг на перший прототип. Платформа Kickstarter

Бюджет проекту.

Бюджет прототипу.

Фандрайзинг на перший прототип.

Kickstarter.

Інвестиції.

Практичне заняття

Обговорити в командах бюджет проекту, прототипу, варіанти залучення фінансування.

Самостійна робота

Пропрацювати бюджет проекту. Заповнити шостий воркшит другого модуля.

Тема 14. PDLC. Test. Deploy

Методи тестування.

DFMEA, PFMEA.

Практичне заняття

Продовжити в командах роботу над прототипом.

Самостійна робота

Заповнити сьомий воркшит другого модуля.

Тема 15. PDLC. Виробництво. DFMA

Етапи виробництва.

Дизайн для виробництва.

Особливості дрібносерійного виробництва

Практичне заняття

Продовжити в командах роботу над прототипом.

Самостійна робота

Заповнити восьмий воркшит другого модуля.

Тема 16. Презентація стартапу. Пітч-дек

Основні принципи презентації стартапу.

Основи та техніки публічних виступів.

Тренінг з пітчінгу.

Розбір кейсів.

Практичне заняття

Робота над презентаціями стартапів.

Самостійна робота

Створити фінальну презентацію стартапу.

Екзамен. Фінальні пітчі

На фінальні пітчі рекомендується запрошувати зовнішніх експертів, журі, найкращі пітчі заохочувати. У випадку впровадження програми у партнерстві з YEP найкращі команди автоматично потрапляють до преакселерації YEP та до програм партнерів.

4. Структура навчальної дисципліни

Ти ж ні	Назви тем	Кількість навчальних годин			
		усього	у тому числі		
			лекції	практич ні	самостійн а робота
Модуль 1. Інноваційне підприємництво і тренди в технологіях					
1	Огляд курсу. Як технології змінюють світ. Що таке hardware. Ролі в стартапі	6	2	2	2
2	Тренди в технологіях та інвестиціях. Етичні дилеми інноваторів	6	2	2	2
3	Тренди в технологіях. Індустрія 4.0. Виробництво	6	2	2	2
4	Тренди в технологіях. Штучний інтелект.	10	2	2	6
5	Тренди в технологіях. Інтернет речей.	10	2	2	6
6	Генерація ідей. Робота в команді.	10	2	2	6
	Разом (модуль 1)	48	12	12	24
Модуль 2. Управління хардверним стартапом					
7	Технологічна стратегія. Особливості управління хардверним стартапом.	8	2	2	4
8	Рівень розвитку технологій.	8	2	2	4
9	Життєвий цикл розробки продукту - PDLC	8	2	2	4
10	PDLC. Define. Етап планування.	8	2	2	4
11	PDLC. Design. Архітектура продукту. Стек технологій.	8	2	2	4
12	PDLC. Develop. Прототипування.	8	2	2	4
13	Бюджет. Фандрайзинг на перший прототип. Платформа Kickstarter.	8	2	2	4
14	Product development life cycle. Test. Deploy.	8	2	2	4
15	Launch into production. DFMA.	8	2	2	4
16	Презентація. Пітч дек. Демо.	8	2	2	4
	Разом (модуль 2)	80	20	20	40
	Усього годин	128	52	32	64

5. Порядок оцінювання результатів навчання

Розподіл балів, які отримують студенти

Оцінка за лекції - це оцінка активності студента під час лекції, 0 балів - відсутність активності, 0.5 балів - студент задає питання, уточнює, наводить приклади, реагує на викладача.

Оцінка за практичне заняття - це оцінка роботи студента в групі під час практичного заняття.

Оцінка за самостійну роботу - це оцінка заповнення сторінки робочого зошита по темі заняття, оцінка за есе за темою.

Поточна робота																	ма х	Екзам ен (фінал ьні пітчі)	Сума	
Вид роботи	Модуль 1						Модуль 2													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16				
лекції	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	90	10	100
практи чні	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	3	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	3			
самості йні	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5				

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Оцінка за національною шкалою		Оцінка ECTS	100-бальна система оцінювання
Екзамен (чотирирівнева)	Залік (дворівнева)		
відмінно	зараховано	A	90-100
добре	зараховано	B	80-89
		C	71-79
задовільно	зараховано	D	61-70
		E	50-60
незадовільно	незараховано	FX	30-49
		F	0-29

6. Методичне забезпечення

1. Розташування місць в аудиторії для роботи у групах по 3-4 людини.
2. Листи А4, листи А1, кольорові маркери.
3. Проектор, екран.
4. Персональний ноутбук або телефон.
5. Робочий зошит УЕР.
6. Конспект УЕР.
7. Відео-лекції.

7. Рекомендована література та додаткові ресурси

1. Стартап-екосистема України: [Tech ecosystem guide](https://techukraine.org/ecosystem-map/) i techukraine.org/ecosystem-map/
2. Більше про стартапи: [Як розпочати стартап](#)
3. Майбутнє університетів <https://uifuture.org/publications/majbutnye-universitetiv/>
4. Український університет нового покоління <https://readymag.com/u3729875872/1838490/>
5. Рубен Ньювенхаус. Місто стартапів
6. Ден Сенор, Сол Сингер. Країна стартапів. Історія ізраїльського економічного дива.
7. <https://learning.oreilly.com/library/view/startup-cxo/9781119772576/navigation.xhtml>
8. <https://damaged.in.ua/>
9. <https://kse.ua/wp-content/uploads/2022/09/Digital-instruments-in-Ukrainian-recovery.pdf>
10. <https://forbes.ua/inside/ukrainska-ekonomika-cherez-viynu-vtratila-blizko-100-mlrd-yaki-ruynuvannya-koshtovali-ukraini-naybilshe-rozrakhunki-nbu-11052022-5956>
11. <https://business.diiia.gov.ua/economic-recovery>
12. High Output Management: Grove, Andrew S.
- 13.