

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Волинський національний університет імені Лесі Українки

Навчально-науковий фізико-технологічний інститут
Кафедра експериментальної фізики, інформаційних та освітніх технологій

СИЛАБУС
вибіркового освітнього компонента

Технічне конструювання та робототехніка

підготовки бакалавра

спеціальності 014 Середня освіта (Фізика)

освітньо-професійної програми Середня освіта. Фізика

Луцьк – 2022

Силабус освітнього компонента «Технічне конструювання та робототехніка» підготовки бакалавра, галузі знань 01 Освіта/Педагогіка, спеціальності 014 Середня освіта (Фізика), за освітньою програмою «Середня освіта. Фізика».

Розробник: Мартинюк Олександр Семенович, доктор педагогічних наук, професор кафедри експериментальної фізики, інформаційних та освітніх технологій

Погоджено

Гарант освітньо-професійної програми:



Головіна Н. А.

Силабус освітнього компонента затверджено на засіданні кафедри експериментальної фізики, інформаційних та освітніх технологій

протокол № 1 від 15 вересня 2022 р.

Завідувач кафедри:



Галян В. В.

I. Опис освітнього компонента

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітньо-професійна програма, освітній рівень	Характеристика освітнього компонента
Денна форма навчання	01 Освіта/Педагогіка, 014 Середня освіта (Фізика), Середня освіта. Фізика, бакалавр	Вибіркова
Кількість годин / кредитів 180/6		Рік навчання 3
		Семестр 5
ІНДЗ: немає		Лекції 38 год.
		Практичні 28
		Лабораторні 16 год.
		Самостійна робота 86 год.
		Консультації 12 год.
	Форма контролю: залік	
Мова навчання	українська	

II. Інформація про викладача

Викладач	Мартинюк Олександр Семенович
Науковий ступінь	Доктор педагогічних наук
Вчене звання	Доцент
Посада	Професор кафедри експериментальної фізики, інформаційних та освітніх технологій
Телефон	+380667008756
E-mail	Martynyuk.Oleksandr@vnu.edu.ua
Дні занять	http://194.44.187.20/cgi-bin/timetable.cgi?n=700

III. Опис освітнього компонента

Анотація курсу

Курс „Технічне конструювання та робототехніка” сприяє розвитку здібностей самостійно здобувати знання та навички в застосуванні фундаментальних знань в сучасному виробництві, новітніх технологіях, в раціоналізаторстві та винахідництві, радіотехнічному конструюванні, основах робототехніки, розв’язанні важливих екологічних проблем. Так як конструювання у всіх галузях виробництва ґрунтується на використанні вироблених працею багатьох поколінь знань про властивості конструкційних матеріалів та технології виробництва, то цей курс є основою технологічної підготовки студентів.

Пререквізити

Освітні компоненти першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, що містять знання, уміння й навички, необхідні для освоєння курсу: «Інформаційні технології та системи».

Постреквізити

Освітні компоненти, для вивчення яких потрібні знання, уміння й навички, що здобуваються по завершенню вивчення курсу «Візуалізація даних та інфографіка»: «Інформаційні технології в освіті».

Мета і завдання освітнього компонента

Студенти повинні знати:

Основні поняття матеріалознавства та технології конструкційних матеріалів; основи виробництва сталі алюмінію, магнію, титану, міді; основи порошкової металургії; основи технології гарячої обробки металів та основи хіміко-термічної обробки сталі; фізичні основи зварювання і паяння металів; основи технології неметалевих матеріалів; будову деревини, лісоматеріали шпон, фанера, пресована деревина, деревні пластики; клеї, їх основні властивості і застосування; пластмаси, їх властивості і класифікація, переробку пластмас у в'язкотекучому і високо-еластичному станах, способи виготовлення деталей з пластмас в твердому стані, фізичні основи паяння металів та сплавів, основи радіотехнічного монтажу, теорію виготовлення електронних плат різними способами, основи робототехніки на прикладі роботи з розширеним набором-конструктором робота LEGO Mindstorms.

В процесі практичних та лабораторних занять студенти повинні познайомитись з технологічним обладнанням та інструментами, навчитись виготовляти деталі обладнання і технологічних вузлів та з'єднань та **вміти**:

- користуватись вимірними і розмірними інструментами;
- вміти готувати різальний інструмент для обробки деревини та пластмас;
- вміти працювати на свердлильному і токарному верстатах для обробки деревини.
- вміти розмічати, різати, рубати, гнути листовий металічний матеріал товщиною до 3-х мм.
- свердлити, нарізати різьбу на металічних деталях;
- вміти працювати на токарно-гвинторізному верстаті;
- виготовляти печатні плати за допомогою лазерного принтера;
- виготовляти печатні плати за допомогою фоторезиста;
- працювати з паяльною станцією;
- самостійно складати моделі роботів та програмувати їх.

Результати навчання (компетентності)

До кінця навчання студенти набудуть такі компетентності:

інтегральна компетентність

Здатність розв'язувати складні задачі та проблеми у процесі навчання та при здійсненні педагогічної діяльності, що передбачає використання інноваційних підходів, які характеризуються комплексністю та невизначеністю педагогічних умов організації навчально-виховного процесу в основній (базовій) середній школі.

загальні компетентності:

Системні:

ЗК1. Здатність поєднувати знання та розуміння предметної області та професійної діяльності.

ЗК2. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК5. Здатність створювати оптимальне освітнє середовище: необхідний рівень охорони праці та індивідуальної безпеки, здоровий спосіб життя, збереження навколишнього середовища. Здійснення просвітницької діяльності з моральних, культурних, наукових цінностей і досягнень суспільства.

Міжособистісні:

ЗК8. Здатність бути критичним і самокритичним, працювати в команді.

ЗК9. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.

фахові (професійні) компетентності:

ФК1. Здатність до абстрактно-логічного та причинно-наслідкового мислення, аналізу та синтезу фактів та аргументів, розглядаючи довгі ланцюги зв'язків та масштабуючи матеріалом в галузі фізичних, педагогічних та суміжних з ними наук.

ФК3. Здатність використовувати сучасну комп'ютерну техніку та арсенал пристроїв і обладнання для досліджень фізичних об'єктів в широкому діапазоні часових та просторових рамок.

ФК5. Здатність моделювати фізичні явища та процеси, які максимально наближені до реальності та як наслідок, керувати ними.

ФК6. Здатність проводити науково-дослідну експериментальну роботу з врахуванням вікових особливостей та знань учнів, аналізувати та оцінювати її результати, генерувати нові ідеї.

Інноваційні:

ФК.12. Здатність розробляти та реалізовувати педагогічні проекти; втілювати інновації в професійну діяльність.

програмні результати навчання:

знання

ПРН2. Знає і розуміє експериментальні основи фізики: аналізує, описує, тлумачить та пояснює основні експериментальні підтвердження існуючих фізичних теорій.

ПРН5. Знає основи і розуміє принципи функціонування обладнання та устаткування.

ПРН6. Знає та розуміє закономірності, методи та підходи творчої та креативної діяльності, системного мислення у професійній сфері.

ПРН7. Знає основні психолого-педагогічні теорії навчання, інноваційні технології навчання, актуальні проблеми розвитку педагогіки та методик навчання фізики, астрономії, інформатики, методики шкільного фізичного експерименту, методики вивчення окремих тем шкільних курсів спеціалізації.

ПРН8. Має знання щодо забезпечення безпечних умов праці та навколишнього середовища при проведенні досліджень та у виробничій діяльності, зокрема безпечного використання обладнання кабінетів.

ПРН9. Знає зміст та методи різних видів позакласної та позашкільної роботи з фізики, астрономії, інформатики, сучасні підходи до виконання проектних дій.

Уміння:

ПРН10. Аналізує та пояснює явища і процеси з погляду фундаментальних фізичних теорій, принципів і знань, а також на основі високої мовної та математичної культури та володіння інформаційно-вимірювальними технологіями.

ПРН11. Моделює явища та процеси, які максимально наближені до реальності, проводить математичне моделювання, аналітичні обчислення чи чисельні розрахунки з врахуванням можливостей сучасних високопродуктивних обчислювальних систем і як наслідок, керує ними. ПРН12. Грамотно з технічної та методичної точок зору ставить навчальний експеримент, за його допомогою розвиває творчий потенціал учнів, їх мислення, використовує фізичні досліди на різних етапах заняття.

ПРН13. Вміє аналізувати альтернативні варіанти розв'язання дослідницьких і практичних задач та оцінює потенційні вигоди / програшні реалізації.

ПРН14. Вміє використовувати знання в галузі інформаційних технологій, програмних продуктів і ресурсів інтернет для розв'язання задач своєї професійної діяльності.

ПРН15. Має базові навички самостійного навчання: вміє відшукувати потрібну інформацію в друкованих та електронних джерелах, аналізувати, систематизувати, розуміти, тлумачити та використовувати її для вирішення поставлених завдань

Комунікації:

ПРН17. Самостійно планує й організовує власну професійну діяльність, діяльність здобувачів освіти і підлеглих; вміє працювати над собою, у колективі, демонструючи здатність вчитися та вчити, керувати проектами та вести просвітницьку діяльність.

Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Структура освітнього компонента

Структура навчальної дисципліни представляється у вигляді таблиці 2.

Таблиця 2

Назви змістових модулів і тем	Усього	Лекції	Практичні роботи	Лабораторні роботи	Самостійна робота	Консультації	Форма контролю*/ Бали
Змістовий модуль 1. Основи матеріалознавства та технологій конструювання.							
Тема 1. Основи матеріалознавства. Роль металевих і неметалевих матеріалів у виробництві. Будова металів та сплавів. Вуглецеві сталі, їх властивості та застосування. Сталі звичайної якості. Сталі вуглецеві якісні. Сталі леговані конструкційні. Інструментальні сталі. Леговані інструментальні сталі. Швидкоріжучі сталі. Сплави тверді спечені.	16	4	2	2	8		ІРС/10
Тема 2. Засоби вимірювання та контролю. Класифікація і призначення. Основні метрологічні показники. Характеристики вимірювальних приладів. Вимірні лінійки, рулетки, штангенциркулі, глибиноміри, індикатори годинникового типу, мікрометри. Вимірювання відхилень від площинності і прямолінійності. Вимірювання кутів, конусів, радіусів.	18	4	2	2	8	2	ІРС/10
Тема 3. Неметалеві матеріали. Загальні відомості про пластмаси. Виготовлення деталей з пластмас. Основи тривимірного прототипування.	20	4	2	2	10	2	ІРС/20
Тема 4. Основи технології машинобудування та приладобудування. Технічне конструювання. Поняття про технологічний прогрес. Станки з ЧПУ. Лазерні та фрезерні станки.	22	6	2	2	10	2	ІРС/10
Разом за змістовим модулем 1	76	18	8	8	36	6	50

Змістовий модуль 2. Основи проектування роботизованих платформ.								
Тема 5. Технологія паяння монтажних з'єднань в приладобудуванні. Фізичні основи паяння. Взаємодія розплавлених припоїв з основним металом. Структура паяних з'єднань. Процес паяння. Припої. Флюси. Паяльники. Паяльні станції. Підготовка деталей до паяння. Основи виготовлення печатних плат різними способами.	19		4	4		10	1	IPC/10
Тема 6. Типові вузли сучасних навчальних приладів. Напівпровідникові прилади. Елементи інтегральної електроніки. Мікроконтролери. Програмування мікро контролерів.	21		4	4	2	10	1	IPC/10
Тема 7. Основи робототехніки. Датчики та мотори. Базові модулі та моделі. Середовище програмування LEGO Mindstorms Education NXT	21		4	4	2	10	1	IPC/10
Тема 8. Проектування моделей роботів на основі мікроконтролерної платформи Arduino.	21		4	4	2	10	1	IPC/10
Тема 9. Проектування моделей роботів засобами адитивних технологій.	22		4	4	2	10	2	IPC/10
Разом за змістовим модулем 2	104		20	20	8	50	6	50
Усього годин / Балів	180		38	28	16	86	12	100

*Форма контролю: Т – тести, РЗ/К – розв'язування задач / кейсів, ІНДЗ / ІРС – індивідуальне завдання / індивідуальна робота студента, РМГ – робота в малих групах, МКР / КР – модульна контрольна робота/ контрольна робота, Р – реферат.

Завдання для самостійного опрацювання

1. Виробництво чорних і кольорових металів. Суть металургійного виробництва. Матеріали для виробництва металів. Способи одержання металів з руд.
2. Виробництво сталі в електродугових печах. Виробництво кольорових металів: міді, алюмінію, магнію, титану.
3. Електрофізичні та електрохімічні методи обробки. Основні види електрофізичної та електрохімічної обробки. Їх переваги та застосування. Електроерозійні, електроіскрові та електроімпульсні методи обробки.

4. Електрохімічна обробка. Електролітичне полірування. Ультразвукові методи обробки. Променеві методи обробки.

5. Елементна база і типові вузли сучасної електронної техніки. Провідники монтажні та обмоточні, провідники високого опору. Електроізолюючі матеріали.

6. Контактні явища в напівпровідниках. Вольт-амперні характеристики контакту метал-напівпровідник.

7. Середовище програмування LEGO Mindstorms Education NXT.

IV. Політика оцінювання

Політика викладача щодо студента

Для одержання високого рейтингу необхідно виконувати наступні умови:

- не пропускати навчальні заняття, не спізнюватися на них та не займатися сторонніми справами на заняттях;
- чітко й вчасно виконувати навчальні завдання та завдання для самостійної роботи;
- виключати мобільний телефон під час занять і під час контролю знань;
- брати участь у контрольних заходах (поточний, модульний, підсумковий та контроль самостійної роботи).

За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись в он-лайн формі (змішана форма навчання) за погодженням із деканатом та керівником курсу.

Згідно «Положення про визнання результатів навчання, отриманих у формальній, неформальній та/або інформальній освіті у Волинському національному університеті імені Лесі Українки» від 11 вересня 2020 року студентів можуть бути зарахованими результати навчання, які отримані у формальній, неформальній та/або інформальній освіті.

Політика щодо академічної доброчесності

Прослуховуючи цей курс, Ви погодились виконувати положення принципів академічної доброчесності:

- виконувати усі поточні завдання та підсумковий контроль самостійно без допомоги сторонніх осіб;
- списування під час контрольних заходів (в т. ч. із використанням мобільних пристроїв) заборонено;
- надавати для оцінювання лише результати власної роботи;
- не вдаватися до кроків, що можуть нечесно покращити Ваші результати чи погіршити/покращити результати інших студентів;
- не публікувати відповіді на питання, що використовуються в рамках курсу для оцінювання знань студентів.

Викладач та всі здобувачі, що вивчають цей курс, зобов'язуються дотримуватись положень Кодексу академічної доброчесності Волинського національного університету імені Лесі Українки (<https://ra.vnu.edu.ua/wp-content/uploads/2020/11/Kodeks-akademichnoyi-dobrochesnosti.pdf>), і розуміють, що за його порушення несуть особисту відповідальність.

Політика щодо дедлайнів та перескладання

Самостійно вивчати матеріал пропущеного заняття, за умов не виконання завдань практичних занять відпрацювати їх під керівництвом викладача та захистити у час передбачений графіком консультацій викладача.

Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку (до -50 %). Перескладання модулів відбувається із дозволу деканату за наявності поважних причин.

V. Підсумковий контроль

Формою підсумкового контролю з освітнього компонента «Візуалізація даних та інфографіка» є залік. Залік – це форма підсумкового контролю, що полягає в оцінці засвоєння студентом навчального матеріалу з курсу на підставі результатів виконання ним усіх видів запланованої навчальної роботи впродовж семестру: практичних занять, самостійної роботи. Залік виставляється за умови, якщо студент виконав усі види навчальної роботи, які визначені силабусом освітнього компонента, та отримав не менше 60 балів.

“Зараховано” – 60-100 балів – виставляється, якщо студент засвоїв навчальний матеріал згідно навчальної програми, володіє теоретичними знаннями у повному обсязі та передбаченими практичними навичками. Вміє застосовувати набуті знання на практиці, розв’язувати творчі завдання. “Не зараховано” – 0-59 балів – студент в основному оволодів матеріалом згідно програми, має основи теоретичних знань і володіє основними практичними навичками.

VI. Шкала оцінювання

Оцінювання здійснюється за 100 бальною шкалою. Переведення балів внутрішньої 100 бальної шкали в національну шкалу здійснюється наступним чином:

Оцінка в балах	Лінгвістична оцінка
90–100	Зараховано
82–89	
75–81	
67–74	
60–66	
1–59	Не зараховано (необхідне перескладання)

VII. Рекомендована література та інтернет-ресурси

1. Мартинюк О.О., Мартинюк О.С. Формування цифрової грамотності учнів у процесі конструктивно-технічної діяльності. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна* / [редкол.: С.В. Оптасюк (голова, наук. ред.) та ін.]. Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2020, Випуск 26: Концепція управління процесами формування природничо-наукової компетентності майбутнього педагога фізико-технологічного профілю в STEM-орієнтованому навчальному середовищі. С.101-104.
2. Мартинюк О.С., Пахачук С.С. Впровадження засобів робототехніки в навчальний процес та науково-дослідницьку роботу з фізики (на прикладі LEGO Mindstorms NXT). *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія № 5. Педагогічні науки: реалії та перспективи* : зб. наук. пр. / за ред. проф. В. Д. Сиротюка. – К. : Вид-во НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2014. Вип. 48 С. 159-165.
3. Martyniuk, O.S. Didactic and technological aspects of learning physics students the basics of microelectronics and robotics. *European Applied Sciences (ORT Publishing, Stuttgart, Germany). № 7-1 (Yuli)* : P. 122-124, 2013.
4. Мартинюк О.С. Особливості підготовки фахівців у галузі освітньої робототехніки. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету. Серія педагогічна* / [редкол.: П. С. Атаманчук (голова, наук. ред.) та ін.] ; Кам'янець-Подільський нац. ун. ім. Івана Огієнка, 2013. – Вип. 19 : Інноваційні технології управління якістю підготовки майбутніх учителів фізико-технологічного профілю. С. 168-170.
5. Мартинюк О.С. Проблеми та перспективи підготовки фахівців у галузі освітньої робототехніки. *Збірник наукових праць Бердянського державного педагогічного університету* : Педагогічні науки. Вип. 2 . Бердянськ : ФО-П Ткачук О.В., 2015. С. 167-178.
6. Мартинюк О.С. Мартинюк О.О., Мирончук Г. Л. Робототехніка та 3D-технології як ефективні інструменти для забезпечення якості освіти в умовах цифрової трансформації. *Розвиток сучасної науки та освіти: реалії, проблеми якості, інновації: матер. II Міжнародної наук.-практ. інтернет-конф. (Мелітополь, 25-27 травня 2021 р.)* / ред. кол. : В. М. Кюрчев, Н. Л. Сосницька, М. І. Шут та ін. Мелітополь : ТДАТУ, 2021. С. 221-226.
7. Робототехніка URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Робототехніка>.

Додаткова література

1. Arduino Products. URL: <https://www.arduino.cc/en/main/products>.
2. DC-DC преобразователи. URL: <http://elektrik.info/main/praktika/1112-dcdc-preobrazovateli.html>.
3. Executive Summary World Robotics 2018 Industrial Robots URL: https://ifr.org/downloads/press2018/Executive_Summary_WR_2018_Industrial_Robots.pdf.
4. LEGO Education WeDo 2.0: пробная версия учебных материалов URL: <https://education.lego.com/ru-ru/support/wedo-2/curriculum-preview>.
5. STEM-освіта. URL: <https://imzo.gov.ua/stem-osvita>.
6. Sung Eun Jung & Eun-sok Won, Systematic Review of Research Trends in Robotics Education for Young Children [Electronic resource]. *Sustainability*, 2018, 10, 905; doi: 10.3390/su10040905 URL: <https://www.mdpi.com/2071-1050/10/4/905/html>.
7. Vorp Robotics URL: <https://vorpalrobotics.com/wiki/index.php/Vorp Robotics>
8. Інноваційні освітні рішення. URL: <http://ies.org.ua/wp-content/uploads/2019/04/ies2019>.

Інтернет-ресурси

1. URL: <http://www.legoeducation.com>
2. URL: <http://www.lego.com/education>
3. URL: <http://www.prolego.com.ua>
4. URL: <http://www.ni.com/>
5. URL: <https://www.arduino.cc/>