

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки  
Кафедра загальної фізики та методики викладання фізики

Затверджено  
Проректор  
проф. *[Підпис]*  
11. 2014 р.



Технічне конструювання та робототехніка

**РОБОЧА ПРОГРАМА**  
вибіркової навчальної дисципліни  
підготовки спеціаліста  
спеціальності 7.04020301 Фізика

Луцьк 2014


Робоча програма навчальної дисципліни «Технічне конструювання та робототехніка» для студентів спеціальності 7.04020301 «Фізика». - 9 вересня 2014 р. - 10 с.

**Розробник:** Пахачук Сергій Сергійович, старший викладач

**Рецензент:** Федосов Сергій Анатолійович, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри фізики твердого тіла та інформаційно-вимірювальних технологій СНУ імені Лесі Українки


Робоча програма навчальної дисципліни затверджена на засіданні кафедри загальної фізики та методики викладання фізики протокол № 2 від 24 вересня 2014 р.

Завідувач кафедри:

 (Головіна Н.А.)

Робоча програма навчальної дисципліни схвалена науково-методичною комісією фізичного факультету протокол № 1 від 25 . 09 . 2014 . р.

Голова науково-методичної комісії фізичного факультету)

 (Муляр В.П.)

Робоча програма навчальної дисципліни схвалена науково-методичною радою університету протокол № 3 від 19. 11 . 2014 р.

### 1.Опис навчальної дисципліни

Характеристика навчальної дисципліни подана згідно з навчальним планом спеціальності 7.04020301 – Фізика і представляється у вигляді таблиці 1.

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
		денна
Кількість кредитів 4.5	0402 фізико-математичні науки	за вибором
	7. 04020301- Фізика	
Модулів 3	Фізика	Рік підготовки <b>п'ятий</b>
Змістових модулів 2		Семестр <b>9</b>
ІНДЗ: є		Лекції <b>12</b> год.
Загальна кількість годин <b>144</b>		
Тижневих годин (для денної форми навчання): аудиторних 2,5 самостійної роботи <u>2,5</u> індивідуальної роботи <u>2,5</u>	спеціаліст	Лабораторні <b>32</b> год.
		Самостійна робота <b>50</b> год.
		Індивідуальна робота <b>50</b> год.
		Форма контролю: залік

Таблиця 1

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Курс „Технічне конструювання та робототехніка” на фізичному факультеті університету належить до групи вибіркових дисциплін студента, що забезпечують підготовку майбутніх спеціалістів. **Метою курсу** „Технічне конструювання та робототехніка” є розвиток 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 даний курс є основою технологічної підготовки студентів.

### **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 (ЛЕГО Майндстормс).

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.

### 3. Програма навчальної дисципліни

#### Змістовий модуль 1.

**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.

**Тема 2.** Сплави на основі кольорових металів. Сплави на основі міді та цинку. Алюміній та його сплави. Магній та його сплави. Титан і його сплави.

**Тема 3.** 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.

**Тема 4.** Неметалеві матеріали. Загальні відомості про пластмаси. Класифікація пластмас. Переробка пластмас у в'язкотекучому і високо еластичному станах. Виготовлення деталей з пластмас. Склеювання пластмас. Лакофарбові покриття.

#### Змістовий модуль II.

**Тема 5.** Різання металів. Види процесів різання металів. Процес стружкоутворення. Сверління, zenкування отворів. Верстати токарно-гвинторізної групи. Нарізання різьб. Шабрування, притирання, доведення і полірування.

**Тема 6.** Основи технології машинобудування та приладобудування. Технічне конструювання. Поняття про виборчий та технологічний прогрес. Заготовки та засоби їх отримання. Технологія виготовлення напівпровідникових приладів. Основні етапи технічного конструювання. Технічна естетика. Ергономіка та технічне конструювання.

**Тема 7.** 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.

**Тема 8.** Типові вузли сучасних навчальних приладів. Напівпровідникові прилади. Елементи інтегральної електроніки. Мікроконтролери. Програмування мікро контролерів.

**Тема 9.** Основи робототехніки. Датчики та мотори. Базові модулі та моделі. Середовище програмування LEGO Mindstorms Education NXT.

### 4. Структура навчальної дисципліни

Структура навчальної дисципліни представляється у вигляді таблиці 2.

Таблиця 2.

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	Усього	у тому числі			
		Лек.	Лаб.	Інд.	Сам. роб.
1	2	3	4	5	6
<b>Змістовий модуль</b>					
<b>Тема 1.</b> 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.		1	2	5	5
<b>Тема 2.</b> Сплави на основі кольорових металів. Сплави на основі міді та цинку. Алюміній та його сплави. Магній та його сплави. Титан і його сплави.		1	2	5	5
<b>Тема 3.</b> Засоби вимірювання та контролю.		1	4	5	5

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.					
<b>Тема 4.</b> Неметалеві матеріали. Загальні відомості про пластмаси. Класифікація пластмас. Переробка пластмас у в'язкотекучому і високо еластичному станах. Виготовлення деталей з пластмас. Склеювання пластмас. Лакофарбові покриття.		1	4	5	5
<b>Змістовий модуль II.</b>					
<b>Тема 5.</b> Різання металів. Види процесів різання металів. Процес стружкоутворення. Сверління, зенкування отворів. Верстати токарно-гвинторізної групи. Нарізання різьб. Шабрування, притирання, доведення і полірування.		1	4	5	5
<b>Тема 6.</b> Основи технології машинобудування та приладобудування. Технічне конструювання. Поняття про виборчий та технологічний прогрес. Заготовки та засоби їх отримання. Технологія виготовлення напівпровідникових приладів. Основні етапи технічного конструювання. Технічна естетика. Ергономіка та технічне конструювання.		1	4	5	5
<b>Тема 7.</b> 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.		2	4	5	5
<b>Тема 8.</b> Типові вузли сучасних навчальних приладів. Напівпровідникові прилади. Елементи інтегральної електроніки. Мікроконтролери. Програмування мікро контролерів.		2	4	5	5
<b>Тема 9.</b> Основи робототехніки. Датчики та мотори. Базові модулі та моделі. Середовище програмування LEGO Mindstorms Education NXT.		2	4	10	10
<b>Усього годин</b>	144	12	32	50	50

## 5. Теми лабораторних занять

№ з/п	Тема	К-сть годин
1	<i>Ручна обробка деревини.</i> Організація робочого місця в столярній майстерні. Техніка безпеки, виробнича санітарія та протипожежні заходи при ручній обробці деревини і неметалевих конструкцій матеріалів.	2
2	Прийоми підготовки різального інструменту (пили, залізка шерхебелів та рубанків) до робіт. Освоєння основ обробки деревини розмічання, стругання, свердління отворів, довбання, з'єднання і скріплення деталей.	2
3	<i>Ручна обробка металів.</i> Організація робочого місця в слюсарній майстерні. Правила техніки безпеки під час роботи в майстерні.	4
4	Розмітка деталей, основні геометричні побудови і правила їх виконання. Інструмент і пристрої для розмітки, лінійки, рисувалки, кернери, циркулі,	4

	штангенциркуль, молотки, плити, призми і т.д.	
5	Різання та згинання під різними кутами листової сталі та листових сплавів товщиною до 3 мм із затисканням у лещатах. Різання ножівками. Прийоми роботи. Різання листового металу ножицями.	4
6	Обпилювання металічних деталей. Класифікація і призначення напильників. Свердління ручне і механічне. Свердлильні верстати. Пристосовування для виконання свердлильних робіт. Нарізання різьб.	4
7	<i>Токарні роботи.</i> Керування приводом верстата. Керування рукоятками. Керування рукоятками коробки швидкостей. Керування супортом верстата. Встановлення, вивіряння, кріплення і знімання деталей в патроні і центрах. Встановлення різців. Настроювання верстата на заданий режим обробки. Чорнове й чистове обточування поверхонь, контроль обробки. Обробка торців і уступів.	4
8	<i>Основи радіотехнічного конструювання.</i> Лудіння та паяння. Підготовка поверхонь, матеріали (припої і флюси). Прийоми виконання робіт при демонтажі і монтажі. виготовлення печатних плат різними способами.	4
9	<i>Основи робототехніки.</i> Створення та програмування моделі робота: складання базового шасі та його програмування через середовище модуля NXT.	
	<b>Разом</b>	<b>32</b>

## 6. Самостійна робота

№ з/п	Тема	К-ть год
1	Виробництво чорних і кольорових металів. Суть металургійного виробництва. Матеріали для виробництва металів. Способи одержання металів з руд. Виробництво сталі в електропечах. Виробництво кольорових металів: міді, алюмінію, магнію, титану	7
2	Електрофізичні та електрохімічні методи обробки. Основні види електрофізичної та електрохімічної обробки. Їх переваги та застосування. Електроерозійні, електроіскрові та електроімпульсні методи обробки. Електрохімічна обробка. Електролітичне полірування. Ультразвукові методи обробки. Променеві методи обробки.	7
3	Елементна база і типові вузли сучасної електронної техніки. Провідники монтажні та обмоточні, провідники високого опору. Електроізолюючі матеріали. Конденсатори та резистори. Котушки індуктивності. Трансформатори та дроселі з феромагнітними магнітопроводами. Електричні фільтри.	7
4	Контактні явища в напівпровідниках. Вольт-амперні характеристики контакту метал-напівпровідник. Гетеро переходи. Біполярні транзистори. Тиристори. Польові транзистори. Характеристики польових транзисторів. Діоди Ганна. Режими роботи діодів Ганна. Фізичні явища в приладах з субмікронними розмірами.	7
5	Середовище програмування LEGO Mindstorms Education NXT.	8
	<b>Разом</b>	<b>50</b>

## 7. Індивідуальні завдання

- Аналіз задач обласних турнірів юних винахідників і раціоналізаторів. Оцінка сучасного стану техніки в галузях, що стосуються запропонованих проблем і можливі шляхи їх розв'язку.
- Підбір тематики і науково-технічного матеріалу в галузях сучасного науково-технічного процесу та написання рефератів.
- Конструювання вузлів приладів та фізичного обладнання високої точності. Мірні інструменти для обробки високоточних поверхонь. Основи теорії точності обробки різьб. Похибки параметрів гвинтового руху мітчиків. Конструкції мітчиків для нарізання точних різьб.
- Встановлення програми LEGO® MINDSTORMS® Education NXT. Інтерфейс LEGO Mindstorms Education NXT. Інтерфейс LEGO Mindstorms Education NXT. Основи алгоритмізації. Поняття алгоритма та його базові структури. Виконавець алгоритма. Мова програмування та поняття програми. Напрямна та початок програми. Типи даних та дії над ними. З'єднання блоків провідниками. Розірвані провідники. Завантаження програм у декілька NXT. Пам'ять NXT. Профілі користувачів. Завантаження програм у процесорний блок. Палітри блоків. Основний блок: блоки руху (Move), запису та відтворення (Record/Play), звуку (Sound), дисплею (Display), очікування (Wait), циклу (Loop), розгалуження (Switch). Блоки дії: двигуна (Motor), відправки повідомлення (Send Message). Блоки сенсорів: датчика дотику (Touch Sensor), датчика звуку (Sound Sensor), датчика освітленості (Light Sensor), ультразвукового датчика (Ultrasound Sensor), кнопок NXT (NXT Buttons), датчика обертів (Rotation Sensor), таймера (Timer), прийому повідомлення (Receive Message), зупинки (Stop).

## 8. Методи навчання: - словесний;

- метод моделювання;
- з використанням ЕОМ;
- демонстраційний експеримент та ін.

## 9. Форма підсумкового контролю успішності навчання: залік

## 10. Методи та засоби діагностики успішності навчання

При викладанні даної дисципліни застосовуються такі *методи діагностики*:

- *щоденне спостереження*;
- *усне опитування (індивідуальне і фронтальне, усні заліки, екзамени тощо)*;
- *письмовий контроль*;
- *графічна перевірка*;
- *практична перевірка*;
- *тестовий контроль*.

Залежно від специфіки організації контролю за навчальною діяльністю використовуються такі **форми діагностики**:

- фронтальна,
- групова,
- індивідуальна,
- комбінована,
- самоконтроль,
- взаємоконтроль.

### Засоби діагностики:

контрольні запитання; тести; задачі; індивідуальні науково-дослідні завдання (ІНДЗ); колоквиум; лабораторні роботи; модульні контрольні роботи (МКР); комплексні контрольні роботи (ККР); екзаменаційні білети.



Діагностика залишкових базових знань з дисципліни проводиться з використанням комплектів контрольних робіт (ККР), підготовлених викладачем та затверджених методичною комісією за спеціальністю 7.04020301 – Фізика.

### 11. Розподіл балів, які отримують студенти

Модуль 1		Модуль 2 (ІНДЗ)	Підсумковий контроль		Сума балів
Змістовий модуль 1	Змістовий модуль 2	10	МКР № 1	МКР № 2	100
15	15		30	30	

### Шкала оцінювання (національна та ECTS)

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
		для екзамену
90 – 100	A	Відмінно
82 – 89	B	Добре
75 - 81	C	
67 -74	D	Задовільно
60 - 66	E	
1 – 59	Fx	Незадовільно

Для виконання навчальної програми спецкурсу „Технічне конструювання та робототехніка” протягом навчального року необхідні такі інструменти та матеріали:

1. Набір свердл від 2 мм-10 мм – 5 наборів;
2. Набір стамесок – 2 набори;
3. Напильники – 10 штук;
4. Молотки – 10 штук;
5. Рубанки – 10 штук;
6. Рашпилі – 10 штук;
7. Клей (Вікол) – 2 кг (по дереву);
8. Шліфувальний папір від №80 до №160 – 10 метрів;
9. Цвяхи від 2 см до 8 см - всього 7 кг;
10. Набір мітчиків від 3мм -10 мм – 3 шт.;
11. Дошки м'яких порід – 1,2 м<sup>3</sup>;
12. Дошки м'яких порід товщиною 50 мм – 1 м<sup>3</sup>;
13. Дошки твердих порід – 1 м<sup>3</sup>;
14. Листова сталь товщиною 1 мм – 20 кг;
15. Сталь пруткова Ø 12 – 20 кг;
16. Сталь пруткова Ø 6 – 20 кг;
17. Лист АМЦ товщиною 1,5-2 мм – 20;
18. Припой ПОС-40 – 1,5 кг;
19. Припой ПОС-90 – 1 кг;
20. Цинк – 1 кг.
21. Склогетинакс, склотекстоліт – 0,3 м<sup>3</sup>
22. Базовий комплект LEGO Mindstorms (ЛЕГО Майндстормс). Операційна система Windows або MacOS. Програма-оглядач Web-сторінок. Середовище програмування (входить до складу навчально-методичного комплекту).

### **Список використаної та рекомендованої літератури**

- Інформатика. Програми для загальноосвітніх навчальних закладів. – Запоріжжя: Прем'єр, 2003. – 304 с.
- Державний стандарт загальної середньої освіти в Україні. Інформатика. Освітня галузь “Технології” — К., Освіта України, 2003.
- Концепція загальної середньої освіти (12-річна школа). // Інформаційний збірник Міністерства освіти і науки України. Січень 2002. № 2 — К., Педагогічна преса, 2002 — 23 с.
- Ю.О. Дорошенко, Н.С. Прокопенко. Навчання інформатики у структурі 12-річної загальної середньої освіти // Інформатика та інформаційні технології в навчальних закладах. – 2006, №1. – С.55-72.
- Martijn Boogaarts. The LEGO Mindstorms NXT Idea Book: Design, Invent, and Build, 2007 - 344 Pages.
- Michael Gasperi, Philippe E. Hurbain, and Isabelle L. Hurbain. Extreme NXT: Extending the LEGO Mindstorms NXT to the Next Level, 2007 – 312 Pages.
- Чехлова А.В., Якушкин П.А. Конструкторы LEGO DACTA в курсе информационных технологий. Введение в робототехнику. М.: ОПТ, Институт Новых Технологий, 2001 – 76 с.
- Технология и информатика: проекты и задания. ПервоРобот. Книга для учителя. – М.: Институт Новых Технологий. 2001 – 80 с.
- Martijn Boogaarts. The LEGO Mindstorms NXT Idea Book: Design, Invent, and Build, 2007. - 344 Pages. (можливість перекладу з англійської надається Інтернет-ресурсом).
- Michael Gasperi, Philippe E. Hurbain, and Isabelle L. Hurbain. Extreme NXT: Extending the LEGO Mindstorms NXT to the Next Level, 2007. – 312 Pages. (можливість перекладу з англійської надається Інтернет-ресурсом).
- Технология и информатика: проекты и задания. ПервоРобот. Книга для учителя. – М.: Институт Новых Технологий, 2001. – с. 80.
- Чехлова А.В. Конструкторы LEGO DACTA в курсе информационных технологий. Введение в робототехнику / А. В. Чехлова., П. А. Якушкин.- М.: ОПТ, Институт Новых Технологий, 2001. – с. 76.

### **Перелік електронних ресурсів:**

- Офіційна сторінка Інституту LEGO Education (Данія)  
[www.legoeducation.com](http://www.legoeducation.com)
- Офіційна сторінка виробника LEGO (Данія)  
[www.lego.com/education](http://www.lego.com/education)
- Офіційна сторінка авторів програми ТОВ «ПРОЛЕГО» (Україна, Київ). Сайт методичної підтримки вчителів курсу «Основи робототехніки»  
[www.prolego.com.ua](http://www.prolego.com.ua)
- Офіційна сторінка виробника програмного забезпечення National Instruments (США)  
[www.ni.com/](http://www.ni.com/)
- Tora no Maki. LEGO Technic. ISOGAWA Yoshihito. Інтернет-видання  
[www.isogawastudio.co.jp](http://www.isogawastudio.co.jp) (можливість перекладу з англійської надається Інтернет-ресурсом).