



СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ЕЛЕКТРОНІКИ

ID 5094

Шифр, назва спеціальності та освітній рівень	176 Мікро- та наносистемна техніка (бакалавр)	Назва освітньої програми	Мікро- та наносистемна техніка (2023)
Тип програми	Освітньо-професійна	Мова викладання	Українська
Факультет	Факультет прикладних інформаційних технологій та електроінженерії (ФПТ)	Кафедра	Каф. приладів і контрольно-вимірювальних систем (ПВ)

Викладач/викладачі

Дубиняк Тарас Степанович, канд. техн. наук, доцент, [профіль на порталі "Науковці ТНТУ"](#)

Загальна інформація про дисципліну

Мета курсу	<p>Підготовка студентів до самостійного рішення технологічних задач, які виникають як при створенні конструкції приладів, так і в процесі дослідних робіт, а також в ході самого виробничого процесу виготовлення приладів.</p> <p>Отримані знання з дисципліни «Технологічні основи електроніки» повинні забезпечити створення методологічної основи для подальшої підготовки студентів із питань виготовлення приладів та підвищення знань у практичній інженерній та науковій роботі.</p>
Формат курсу	Змішаний для денної та заочної форми навчання
Компетентності ОП	<p>Інтегральна компетентність</p> <p>Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, під час професійної діяльності у галузі мікро- та наносистемної техніки, або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів автоматизації та електроніки.</p> <p>Загальні:</p> <p>ЗК 1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.</p> <p>ЗК 6. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.</p> <p>Фахові:</p> <p>СК 7. Здатність розв'язувати інженерні задачі в галузі мікро- та наносистемної техніки з урахуванням всіх аспектів розробки, проектування, виробництва, експлуатації та модернізації.</p> <p>СК 9. Здатність застосовувати на практиці галузеві стандарти та стандарти якості щодо мікро- та наносистемної техніки.</p> <p>СК 10. Здатність розуміти та застосовувати технологічні принципи виробництва, випробування, експлуатації та ремонту мікро- та наносистемної техніки та біомедичного обладнання.</p>
Програмні результати навчання з ОП	<p>ПРН9. Проектувати пристрої мікро- та наносистемної техніки у відповідності до вимог замовника і наявних ресурсних обмежень.</p> <p>ПРН11. Організовувати та проводити планові та позапланові технічні обслуговування, налагодження технологічного устаткування у відповідності до поточних вимог виробництва.</p> <p>ПРН 17. Застосовувати результати досліджень мікро- та нанорозмірних напівпровідникових об'єктів для побудови елементів сенсорних та діагностичних систем.</p>
	Очна (денна) форма здобуття освіти:

Обсяг курсу	<p>Кількість кредитів ECTS — 8,0; лекції — 66 год.; лабораторні заняття — 50 год.; самостійна робота — 124 год.;</p> <p>Заочна форма здобуття освіти:</p> <p>Кількість кредитів ECTS — 7,0; лекції — 24 год.; лабораторні заняття — 14 год.; самостійна робота — 172 год.;</p>
Ознаки курсу	<p>Рік навчання — 1; семестр — 1; Обов'язкова (для здобувачів інших ОП може бути вибірковою) дисципліна;</p> <p>кількість модулів — 2;</p>
Форма контролю	<p>Поточний контроль: залік</p> <p>Підсумковий контроль: екзамен</p>
Компетентності та дисципліни, що є передумовою для вивчення	
Матеріально-технічне та/або інформаційне забезпечення	<p>Інформаційні ресурси</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Нормативно-технічна документація (ГОСТ, ДСТУ, ТУ, тощо). 2. Підручники, довідники, посібники (формати doc, pdf, tif, djv). 3. Комп'ютерний клас для роботи студентів (Комп'ютер AMD 3,0GHz Asus M5A78L-M/2048MB/18.5 - 7 шт. 2012 року 302 ауд.) 4. Двочордінатний вимірювальний прилад ДИП-II (313 ауд.) 5. Профілометр (313 ауд.)

СТРУКТУРА КУРСУ

Лекційний курс	Годин	
	ОФЗО	ЗФЗО
<p>Тема №1 - Введення. Задачі і зміст курсу. Етапи розвитку технології приладобудування. Значення технології у вирішенні сучасних проблем приладобудування – вдосконалення конструкцій, підвищення їх якості, надійності, ефективності виробництва.</p>	2	1
<p>Тема №2 - Основні поняття і визначення. Виробничий процес. Основне і допоміжне виробництво. Технологічний процес. Структура технологічного процесу – його ефективність, забезпечення якості і надійності продукції, можливості механізації і автоматизації, скорочення циклу виробництва.</p>	2	1
<p>Тема №3 – Методи одержання заготовок і деталей приладів. Поняття про заготовки деталей приладів. Основні фактори, які визначають вибір методу одержання заготовок і деталей приладів. Вимоги до заготовок. Класифікація методів виготовлення заготовок і деталей приладів. Відливання з металу під тиском, по виплавляємим моделях, центробіжне, в піщані і оболонкові форми, штамповка з рідкого металу, витягування з розплаву. Обробка металу тиском – листові штамповка, об’ємна штамповка, безштампова обробка (прокатка, волочіння, пресування, кування) високоенергетичні методи штамповки.</p>	2	1
<p>Тема №4 – Припуски на обробку. Поняття про загальні і операційний припуск. Методика розрахунку величини операційного припуску.</p>	2	1
<p>Тема №5 – Бази і базування заготовок і деталей при їх обробці і складанні. Поняття про базування, як орієнтації заготовки відносно верстата і інструмента при їх обробці; деталі і складальної одиниці відносно інших деталей і складальних одиниць при складанні. Поняття про бази. Класифікація баз. Основні правила вибору схем базування і комплекта баз. Типові схеми базування заготовок і складальних одиниць. Зв’язок базування з проставлянням розмірів на креслення і технологічністю конструкції деталей і складальних одиниць.</p>	2	1
<p>Тема №6- Методи обробки на металоріжучих верстатах. Основні відомості про процес обробки на металоріжучих верстатах. Методи формоутворення поверхонь деталей приладів різанням. Класифікація методів обробки поверхонь по кінематичних признаках, які визначають суть даного методу обробки. Основні відомості про ріжучий інструмент і приспособлення.</p>	2	1

Матеріали, які застосовують для виготовлення інструмента. Основні відомості про технічне нормування. Технологічна класифікація верстатів загального призначення, універсальні, спеціалізовані, спеціальні. Основні напрямки вдосконалення обладнання – механізація і автоматизація, застосування систем програмного управління, адаптивні системи активного контролю.

Тема №7 – Обробка деталей на зубооброблюючих, шліфувальних, викінчувальних та агрегатних верстатах.
Обробка деталей на зубооброблюючих верстатах. Обробка деталей на шліфувальних і викінчувальних верстатах.

2 1

Тема №8 – Електрофізикохімічні методи розмірної обробки.
Основні положення і фізична суть методів. Особливості цих методів обробки і їх специфічні відмінності від методів механічної обробки різанням. Класифікація електрофізикохімічних методів розмірної обробки. Оброблюючі матеріали, обладнання. Технологічна оснастка -приспосіблення і інструмент.

2 1

Тема №1 – Зварювання, паяння, склеювання.
Основні положення. Класифікація методів зварювання, паяння і склеювання. Фізична суть. Характеристика методів і їх технологічні можливості. Матеріали, які піддаються цим методам з'єднання. Обладнання, технологічна оснастка. Технологічне забезпечення якісних з'єднань. Матеріали, які застосовуються при цих з'єднаннях (електроди, припої, флюси, клеї та ін.).

3 2

Тема №2 - Методи нанесення різних покриттів.
Основні положення. Класифікація технічних процесів покриття, їх загальна характеристика і технологічні можливості. Стійкість покриття і область застосування. Фізична суть процесів. Технологічні особливості різних методів нанесення покриття. Вимоги, які ставляться до конструкції деталей. Обладнання і оснастка. Особливості підготовки поверхонь під покриття.

3 2

Тема №3 – Основні положення забезпечення якості технологічних процесів.
Технологічність конструкцій. Визначення технологічності конструкцій. Обов'язковість відпрацювання конструкції на технологічність перед розробкою технологічних процесів. Головні фактори, які визначають вимоги до технологічності конструкції – вид виробу, тип виробництва, об'єм випуску. Виробнича і експлуатаційна технологічність конструкції. Їх властивості і область застосування. Основні напрямки робіт по забезпеченню виробничої технологічності конструкції при розробці робочих креслень. Якісна і кількісна оцінка технологічності конструкції.

3 2

Тема №4 – Якість поверхні і забезпечення її експлуатаційних властивостей.
Поняття про якість поверхні, як сукупність всіх службових властивостей поверхневого шару матеріалу. Класифікація параметрів якості поверхні: фізичних (мікроструктура, мікротвердість, поверхневе

3 2

напруження), геометричних (відхилення форми, хвилястість, шорсткість, субмікрошорсткість).
Взаємозв'язок якості поверхні з експлуатаційними властивостями деталей.

Тема №5 – Точність обробки.

Визначення поняття точності обробки. Вплив точності обробки на собівартість, експлуатаційна якість (надійність, ресурс роботи і т. д.) деталей, вузлів, приладів. Методи визначення оптимальних границь точності на основі розрахунків, експериментальних досліджень, даних експлуатації і ремонту.
Технологічне забезпечення точності. Види похибок і фактори, які впливають на точність обробки по розмірах, форми і розміщення поверхонь. Забезпечення заданої точності способами: пробних проходів і замірів, наладки верстату і обробки за допомогою мірного інструменту, автоматичної підналадки.
Методи оцінки точності.

3 2

Тема №6 – Проектування технологічних процесів.

Основні положення. Вихідні дані. Основи розробки технологічних процесів. Послідовність проектування.

3 2

Тема №1 – Розвиток традиційних технологій.

П'ятикоординатне фрезерування, високошвидкісне різання, високопродуктивне шліфування, електроерозійне обдирання, електроерозійне «фрезерування».

4 2

Тема №2 – Проектування і виготовлення – єдиний процес створення виробів.

Проектування виробу – поява виробу – швидке вдосконалення виробу, послідовність створення виробу, критичні фактори успіху і стратегії конкуренції, ключовий фактор – час.

4 2

Тема №3 – Моделі (класифікація моделей, вплив моделей на прискорення процесу проектування виробів, мотивація через моделі).

Створення моделей за допомогою RP – технологій, як елемент інженеринга (RP – моделі як гарантія об'язкової бази даних, визначення; швидке прототипування, швидке виготовлення, швидке виробництво).

4 2

Тема №4 – Технології швидкого прототипування. Основні технології швидкого одержання прототипів виробів (стереолітографія, технології з використанням теплових процесів (технологія SLS, LOM-технологія, FDM-технологія).

4 2

Тема №5 – Точність виготовлення виробів.

Стереолітографія, SLS -технологія, LOM-технологія, FDM-технологія.

4 2

Тема №6 – Адаптивно – селективне складання.

Селективне складання або метод групової взаємозамінності.

4 2

Тема №7 – Основи технології складання приладів.

Загальні відомості про технологічний процес складання. Значення складання у виробничому процесі, його питома працеемність. Вплив технологічності конструкції виробу на працеемність і якість складання. Вплив технологічного процесу складання на надійність і експлуатаційну якість приладу. Принципи побудови схеми складання і технологічного процесу. Технологічна документація. Методи з'єднання деталей при складанні. Рухомі та нерухомі з'єднання. Основні способи складання роз'ємних і нероз'ємних нерухомих з'єднань. Їх особливості, досягаема точність, область застосування. Точність складання.

4 2

Тема №8 - Основи проектування приспособлень. Основні положення. Стандартизовані системи приспособлень – спеціальні, групові або спеціалізовані налагодні, універсальні, універсально-складальні та ін. Їх призначення і область застосування. Конструкції типових елементів приспособлень і їх функціональне значення (установочні, зажимні, направляючі та ін.). Конструкції типових елементарних механізмів приспособлень.

4 2

РАЗОМ: 66 36

Лабораторний практикум (теми)

Годин
ОФЗО ЗФЗО

«Метод обробки циліндричних поверхонь»

3

«Методи обробки плоских поверхонь»

3

«Методи обробки плоских і фасонних поверхонь»

3

«Встановлення технологічних баз. Визначення способу базування і закріплення заготовки»

3

«Вибір заготовок. Розрахунок міжопераційних і загальних припусків»

3

«Розробка одиничних технологічних процесів виготовлення деталей»

3

«Основні типи лезових інструментів для обробки зовнішніх і внутрішніх циліндричних поверхонь»

4

2

«Групова обробка деталей на токарно-револьверному верстаті»

4

2

«Основні типи інструментів для обробки плоских поверхонь на фрезерних та плоскошліфувальних верстатах»

4

2

«Обробка деталей на фрезерному та плоскошліфувальному верстаті»	4	2
«Аналіз впливу режимів різання на якісні показники поверхні при обробці на токарних і фрезерних верстатах»	4	2
«Методи складання виробів і розрахунок на досягнення заданої точності замикаючої ланки розмірного ланцюга»	4	2
«Визначення точності обробки на плоскошліфувальному верстаті»	4	2
«Дослідження впливу режимів різання при плоскому шліфуванні на шорсткість обробленої поверхні деталі»	4	
	РАЗОМ:	50 14

Курсова робота/проект

Мета виконання курсової роботи	Метою виконання курсової роботи з дисципліни «Технологічні основи електроніки» є систематизація, закріплення та розширення теоретичних знань, їхнє застосування для вирішення конкретного практичного завдання відповідно до вимог формування компетентностей згідно освітньої програми «Технологічні основи електроніки».
Завдання курсової роботи	Отримання вмінь та навичок в проектуванні технологічних конструкцій електронних модулів та блоків.
Структура курсової роботи	Титульний лист; завдання на курсову роботу; анотація; зміст; перелік умовних позначень; вступ; основна частина; висновки; список використаних джерел; додатки.
Обсяг курсової роботи	Рекомендований обсяг - 20-25 сторінок.
Етапи виконання	Вибір та затвердження теми курсової роботи; критичний аналіз нормативно-правової бази, спеціальної літератури з проблем, що розглядаються, пошук додаткових джерел інформації; складання плану курсової роботи; узагальнення та аналіз накопиченого матеріалу, обробка даних, обґрунтування пропозицій; написання тексту і оформлення курсової роботи; захист курсової роботи згідно з встановленим графіком.

Оцінювання курсової роботи	Зміст курсової роботи – 75 балів, захист курсової роботи – 25 балів.
Форма контролю	Захист курсової роботи передбачає: - стислу доповідь (5 хв.) магістранта, в якій необхідно відокремити мету, об'єкт, предмет дослідження та коротко висвітлити зміст одержаних результатів дослідження. Зробити акцент на висновках та рекомендаціях. Бажано, щоб доповідь магістранта під час захисту супроводжувалась презентацією результатів, підготовленою за допомогою засобів «Microsoft PowerPoint»; - співбесіду і відповіді на запитання наукового керівника та членів комісії. Курсова робота та її захист оцінюється відповідно до вимог кредитно-модульної системи.
Технічне й програмне забезпечення	Технічні засоби для демонстрування результатів виконання курсової роботи (ноутбук, проектор). Пакет програмних продуктів Microsoft Office.

ІНШІ ВИДИ РОБІТ

Теми, короткий зміст	
----------------------	--

Інформаційні джерела для вивчення курсу

ОСНОВНА ЛІТЕРАТУРА

1. Готра З. Ю. Технологія електронної техніки : навч. посібник у 2 т. / З. Ю. Готра. – Львів : Вид-во Львівської політехніки, 2010. – Т. 1. – 888 с. – Т. 2. – 884 с.
2. Прищеп М.М. Мікроелектроніка. Ч.1. Елементи мікроелектроніки / М. М. Прищеп, В. П. Погребняк. – Київ: Вища школа, 2004. – 432 с.
3. Технологічні основи електроніки. Книга 1. Технологія виробництва мікросхем [Електронний ресурс] : навчальний посібник для студентів спеціальності 171 «Електроніка», спеціалізації «Електронні прилади та пристрої» / А. І. Кузьмичев, Л. Д. Писаренко, Л. Ю. Цибульський ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 3,74 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 127 с.
4. Опанасюк, Н.М. Технологічні основи електроніки (практикуми) [Текст]: навч. посіб. / Н.М. Опанасюк, Л.В. Однорець, А.О. Степаненко, С.І. Проценко. – Суми: СумДУ, 2013. - 105 с.
5. Основи електроніки : навч. посіб. / А. С. Васюра, Г. Д. Дорощенко, В. П. Кожем'яко, Г. Л. Лисенко. – Вінниця : ВНТУ, 2018. – 197 с.
6. Дорощенко Г. Д. Радіокомпоненти та мікроелектронна технологія : навч. пос. / Дорощенко Г. Д., Колесницький О. К., Тужанський С. Є. – Вінниця : ВНТУ, 2006. – 145 с.
7. Колесницький О. К. Радіокомпоненти : лабораторний практикум / Колесницький О. К., Дорощенко Г. Д., Тужанський С. Є. – Вінниця : ВНТУ, 2005. – 82 с.
8. Васюра А. С. Електромагнітні елементи та пристрої систем управління і автоматики, ч.1. Електромагнітні елементи аналогових пристроїв : навч. пос. / А. С. Васюра. – Вінниця : ВДТУ, 2000. – 146 с.

9. Павлов С. М. Основи мікроелектроніки : навч. пос. / С. М. Павлов – Вінниця : ВНТУ, 2010. – 224 с.
10. Схемотехніка сучасного приладобудування. Ч. 3. Оптичні сенсори : навч. пос. / [В. П. Кожем'яко, З. Ю. Готра, С. В. Павлов та ін.]. – Вінниця : ВДТУ, 2002. – 164 с.
20. Васюра А. С. Елементи та пристрої систем управління і автоматики : навч. пос. / А. С. Васюра. – Вінниця : ВДТУ, 1999. – 157 с.
11. Павлов С. М. Схемотехніка. Ч.2. Аналогова техніка : навч. пос. / Павлов С. М., Рудик А. В., Возняк О. М. – Вінниця : ВДТУ, 2001. – 144 с.
12. Медвідь М. В., Шабайкович В. А. Теоретичні основи технології машинобудування. – Львів. “Вища школа”, 1976.
13. Ботенко Л. І. Технологія машинобудування. – К.: “Колос”, 1996. 35. Степанчук А.М. Теорія і технологія пресування порошкових матеріалів. Навчальний посібник. 2019.-336с.
14. Основи інформаційних технологій і систем : Підручник / В. А. Павлиш, Л. К. Гліненко, Н. Б. Шаховська. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2018. 620с.

ДОДАТКОВА ЛІТЕРАТУРА

1. ДСТУ 2681–94 Метрологія. Терміни та визначення. – К.: Держстандарт України, 1994. – 68с.

Політики курсу

Політика контролю	Використовуються такі засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання: поточне опитування; тестування; виконання індивідуальних завдань та презентацій; оцінювання результатів виконаних самостійних робіт; бесіди та обговорення проблемних питань; дискусії; індивідуальні консультації; екзамен. Можливий ректорський контроль.
Політика щодо консультування	Консультації при вивченні дисципліни проводяться згідно затвердженого на кафедрі ПВ. Консультування передбачено як очно ,так і з використанням ресурсів електронного навчального курсу у середовищі електронного навчання університету.
Політика щодо перескладання	Студент має право на повторне складання модульного контролю з метою підвищення рейтингу протягом тижня після складання модульного контролю за графіком. Перескладання екзамену відбувається в терміни, визначені графіком освітнього процесу. Здобувач ВО має право на зарахування результатів навчання здобутих у неформальній чи інформальній освіті.
Політика щодо академічної доброчесності	При складанні усіх видів контролю у середовищі електронного навчання завжди активується система розпізнавання особи, що складає контроль. Усі практичні роботи у ЕНК перевіряються вбудованою системою Антиплагіат. При складанні усіх форм контролю забороняється списування, у тому числі з використанням сучасних інформаційних технологій.
Політика щодо відвідування	Відвідування занять є обов'язковим компонентом освітнього процесу. За наявності поважних причин (наприклад, хвороба, особливі потреби, відрядження, сімейні обставини, участь у програмах академічної мобільності тощо) навчання може здійснюватися за індивідуальним графіком, погодженим з деканом факультету.

СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ

Розподіл балів, які отримують студенти за курс

Модуль 1			Модуль 2			Підсумковий контроль		Разом з дисципліни
Аудиторна та самостійна робота			Аудиторна та самостійна робота			Теоретичний курс	Практичне завдання	100
Теоретичний курс (тестування)	Лабораторна робота		Теоретичний курс (тестування)	Лабораторна робота				
15	20		20	20		10	15	
№ лекції	Види робіт	К-ть балів	№ лекції	Види робіт	К-ть балів			
Тема 1	Лабораторна робота №1	6	Тема 4	Лабораторна робота №4	6			
Тема 2	Лабораторна робота №2	6	Тема 5	Лабораторна робота №5	6			
Тема 3	Лабораторна робота №3	8	Тема 6	Лабораторна робота №6	8			

Розподіл балів, які отримують студенти за виконання та захист КР

Модуль 1		Модуль 2		Підсумковий контроль	Разом за КР
Виконання розділу 1		Виконання розділу 2		Захист КР	100
25		50		25	
Види робіт	К-ть балів	Види робіт	К-ть балів		
Етап 1.1	5	Етап 2.1	10		
Етап 1.2	5	Етап 2.2	10		
Етап 1.3	5	Етап 2.3	10		
Етап 1.4	5	Етап 2.4	10		
Етап 1.5	5	Етап 2.5	10		

Розподіл оцінок

Сума балів за навчальну діяльність	Шкала ECTS	Оцінка за національною шкалою
90-100	A	Відмінно
82-89	B	Добре
75-81	C	Добре
67-74	D	Задовільно
60-66	E	Задовільно
35-59	FX	Незадовільно з можливістю повторного складання
1-34	F	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Затверджено рішенням кафедри ПВ, протокол №1 від «31» серпня 2023 року.

ПОГОДЖЕНО

Гарант освітньої програми канд. техн. наук, доцент кафедри ПВ

Михайло СТРЕМБИЦЬКИЙ