

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича
Навчально-науковий інститут фізико-технічних та комп'ютерних наук

Кафедра електроніки і енергетики

СИЛАБУС
навчальної дисципліни

Новітня техніка і технології

вибіркова

Освітньо-професійна програма **Мікро- та наносистемна техніка**

Спеціальність **153 – Мікро- та наносистемна техніка**

Галузь знань **15 – Автоматизація та приладобудування**

Рівень вищої освіти **перший бакалаврський**

Мова навчання **українська**

Розробники: **Козярьський Іван Петрович доцент, кандидат фіз.-мат. наук, доцент**

Профайл викладача (-ів)

<http://ptcsi.chnu.edu.ua/teachers/%d0%ba%d0%be%d0%b7%d1%8f%d1%80%d1%81%d1%8c%d0%ba%d0%b8%d0%b9-%d1%96%d0%b2%d0%b0%d0%bd-%d0%bf%d0%b5%d1%82%d1%80%d0%be%d0%b2%d0%b8%d1%87/>

Контактний тел. 050 71 49 307

E-mail: i.koziarskyi@chnu.edu.ua

Сторінка курсу в Moodle

Консультації Середа з 15.00 до 16.00.

1. Анотація дисципліни (призначення навчальної дисципліни).

Завданням вивчення дисципліни “Новітня техніка і технології” є:

- дати студентам знання про сучасні та новітні технології у електроніці та прилади й пристрої що за допомогою цих технологій можна одержати;
- сформувані практичні навички застосування цих знань в промисловості..

2. Метою навчальної дисципліни “Новітня техніка і технології” є ознайомлення студентів із сучасними та новітніми технологіями розробки та виготовлення електронних приладів та пристроїв.

3. Пререквізити. Основи метрології та електричних вимірювань

4. Результати навчання

знати: фізичні основи сучасних та новітніх технологій, які покладені у розробку новітніх електронних приладів та пристроїв;

вміти: самостійно користуватися новітніми електронними приладами та пристроями та застосовувати на практиці новітні технології.

Програмні результати навчання

Вміти засвоювати нові знання, прогресивні технології та інновації, знаходити нові нешаблонні рішення і засоби їх здійснення.

5. Опис навчальної дисципліни

5.1. Загальна інформація

Новітня техніка і технології												
Форма навчання	Рік підготовки	Семестр	Кількість			Кількість годин					Вид підсумкового контролю	
			кредитів	годин	Змістових модулів	лекції	практичні	семінарські	лабораторні	самостійна робота		індивідуальні завдання
Денна, дистанційна	2	4	3	90	2		30			60		Залік

5.2. Дидактична карта навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	денна форма				
	усього	у тому числі			
л		п	лаб	інд	с.р.
Змістовий модуль 1. Технології сучасної електроніки					
Тема 1. Роль поверхні у створенні пристроїв мікрота наноелектроніки Поверхня та її властивості. Поверхневий потенціал. Поверхневі стани. Рівні Тамма. Швидкі та повільні поверхневі стани.	6		2		4
Тема 2. Мікро- та нанорозмірні атомні кластери у напівпровідниках та їх властивості. Мікрокластери та їх енергетичний стан. Методи одержання та використання структур з атомними кластерами. Міжфазні границі та їх властивості. Можливість формування структур з мінімальним розузгодженням за параметрами ґратки. Напруженні напівпровідникові структури, їх властивості та використання.	6		2		4
Тема 3. Технологія тонких плівок та багат шарових структур. Механізми епітаксійного росту тонких плівок.	6		2		4

Рідиннофазна епітаксія. Газофазна епітаксія з металоорганічних сполук. Досягнення молекулярно-променевої епітаксії.					
Тема 4. Створення інтегральних пристроїв методами літографії. Традиційна фотолітографія та її проблеми Електронно-променева літографія. Рентгенівська літографія.	6		2		4
Тема 5. Літографія високої розрізної здатності. Методи безмаскової технології. Електронний та іонний промені як інструмент сучасної технології	6		2		4
Тема 6. Квантові основи наноінженерії. Ефект розмірного квантування. Квантове обмеження. Інтерференційні ефекти. Тунелювання. Пристрої на основі квантових ефектів.	6		2		4
Тема 7. Квантова інженерія. Розмірне квантування. Квантові точки. Виготовлення гетероструктур з квантовими точками. Методи дослідження СКТ. Лазери на самоорганізованих квантових точках. Надгратки.	6		2		4
Тема 8. Низькорозмірні кремнієві середовища. Актуальність використання низькорозмірного кремнію у виробництві виробів мікро- та наноелектроніки. Формування низькорозмірного кремнію. Структурні модифікації пористого кремнію. Використання низькорозмірного кремнію. Низькорозмірні структури на основі пористого кремнію.	6		2		4
Тема 9. Багатошарові наноструктури. Багатошарове осадження шляхом магнетронного розпилення. Електролітичне осадження. Поверхневі наноструктури. Одержання поверхневих структур методом МПЕ. Одержання поверхневих структур методом ГФЕ. Хімічне збирання поверхневих структур. Вуглецеві нанотрубки. Графен та методи його одержання.	6		2		4
Разом за ЗМ 1	54		18		36
Змістовий модуль 2. Фізичні явища у сучасній електроніці					
Тема 10. Фізична природа надпровідності. Поняття надпровідності. Надпровідники першого и другого роду. Теорія Бардіна – Купера – Шріфера. Ефект Джозефсона. Ефект Мейснера.	6		2		4
Тема 11. Високотемпературна надпровідність. Відкриття високотемпературної надпровідності. Методи одержання ВТНП плівок. Використання ВТНП матеріалів.	6		2		4
Тема 12. Мікрохвилі та їх природа. Відкриття теплової взаємодії мікрохвиль. Фізична природа мікрохвиль. Мікрохвильова передача та засоби зв'язку. НВЧ терапія.	6		2		4
Тема 13. Елементна база мікрохвильових систем. Історія створення лазера. Напівпровідникові лазери. Нанолазери. Світлоприміючі діоди. Оптоволоконні кабелі.	6		2		4
Тема 14. Системи зв'язку. Системи телевізійного мовлення. Супутниковий зв'язок. Мобільний зв'язок. Стільниковий зв'язок. Оптиелектронні системи.	6		2		4

Тема 15. Матеріали та структури екстремальної електроніки. Карбід кремнію – матеріал для екстремальної електроніки. Можливості вуглецю у розв'язку задач екстремальної електроніки. Структури та прилади екстремальної електроніки.	6		2			4
Разом за ЗМ 2	36		12			24
Усього годин	90		30			60

5.3. Зміст завдань для самостійної роботи

№	Назва теми	К-ть годин
1	Роль поверхні у створенні пристроїв мікро- та наноелектроніки	4
2	Мікро- та нанорозмірні атомні кластери у напівпровідниках та їх властивості.	4
3	Технологія тонких плівок та багатошарових структур.	4
4	Створення інтегральних пристроїв методами літографії.	4
5	Літографія високої розрізної здатності.	4
6	Квантові основи наноінженерії.	4
7	Квантова інженерія.	4
8	Низькорозмірні кремнієві середовища.	4
9	Багатошарові наноструктури.	4
10	Фізична природа надпровідності.	4
11	Високотемпературна надпровідність.	4
12	Мікрохвилі та їх природа.	4
13	Елементна база мікрохвильових систем.	4
14	Системи зв'язку.	4
15	Матеріали та структури екстремальної електроніки.	4

6. Система контролю та оцінювання

Види та форми контролю

Форми поточного контролю: усні та письмові (тестування, практичні роботи) відповіді студента.

Форма підсумкового контролю: залік.

Засоби оцінювання

Засоби оцінювання та демонстрування результатів навчання:

- контрольні роботи;
- стандартизовані тести;
- завдання на практичних заняттях тощо;
- інші види індивідуальних та групових завдань.

Критерії оцінювання навчальних досягнень студентів за шкалою ECTS та національною шкалою на заліку з дисципліни "Новітня техніка і технології"

Знання студентів на заліку оцінюється як з теоретичної, так і з практичної підготовки. Студент має відповісти на три питання до дисципліни «Новітня техніка і технології», які поставлені у відповідному білеті. За відповідь на перше і друге питання у білеті студент може максимально одержати по 13 балів, на третє питання – 14 балів. Результати іспиту оцінюються відповідно до прийнятої уніфікованої університетської шкали: 40 балів від загальної 100-бальної, при цьому:

0–2 балів. Студент виявляє слабке уявлення про фізичні основи сучасних та новітніх технологій, які покладені у розробку новітніх електронних приладів та пристроїв.

3-5 балів. Студент має фрагментарні уявлення з предмета «Новітня техніка і технології» і може відтворити окремі його частини. Знає основні закономірності фізичних основ сучасних та новітніх технологій, які покладені у розробку новітніх електронних приладів та пристроїв.

6-7 балів. Студент знає окремі факти, що стосуються фізичних основ сучасних та новітніх технологій, які покладені у розробку новітніх електронних приладів та пристроїв і формують їх.

8-9 балів. Студент за допомогою викладача відтворює окремі частини начального теоретичного матеріалу, дає визначення основних понять і формулює окремі закони й закономірності, що розглядалися в курсі «Новітня техніка і технології».

10-11 бала. Студент самостійно відтворює значну частину навчального матеріалу, формулює закони й закономірності, що розглядалися в курсі «Новітня техніка і технології», але допускає несуттєві помилки. Може пояснити процеси або явища, які покладені у розробку новітніх електронних приладів та пристроїв.

11-12 балів. Студент самостійно відтворює практичний і теоретичний навчальний матеріал, пояснює суть фізичних основ сучасних та новітніх технологій, які покладені у розробку новітніх електронних приладів та пристроїв, узагальнює їх, але допускає неточності.

12-14 балів. Студент вільно володіє засвоєними знаннями і використовує їх у нестандартних ситуаціях, самостійно оцінює суть явищ і процесів, які покладені у розробку новітніх електронних приладів та пристроїв, встановлює зв'язки між явищами що там протікають, має системні знання з предмета «Новітня техніка і технології», аргументовано використовує їх, у тому числі в проблемних ситуаціях; самостійно знаходить і використовує інформацію згідно з поставленим завданням; аналізує додаткову інформацію.

У відомість обліку успішності та залікову книжку (індивідуальний навчальний план) студента заноситься сумарна кількість балів поточного (0-60 балів) та підсумкового контролю (залік; 0-40 балів) згідно такої таблиці:

Шкала переведення балів, отриманих студентом за результатами поточного та підсумкового контролів

Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
	Оцінка (бали)	Пояснення за розширеною шкалою
Відмінно	A (90-100)	відмінно
Добре	B (80-89)	дуже добре
	C (70-79)	добре
Задовільно	D (60-69)	задовільно
	E (50-59)	достатньо
Незадовільно	FX (35-49)	(незадовільно) з можливістю повторного складання
	F (1-34)	(незадовільно) з обов'язковим повторним курсом

Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне оцінювання (аудиторна та самостійна робота)								Кількість балів (залік)	Сумарна к-ть балів
Змістовий модуль 1				Змістовий модуль 2					
T1	T2	T3	T4	T10	T11	T12			
3	3	3	3	5	5	5	40	100	
T5	T6	T7	T8	T9	T13	T14			T15
3	3	4	4	4	5	5			5

T1, T2 ... T15 – теми змістових модулів.

7. Рекомендована література

основна

1. Алексеенко, А. Г. Графен / А. Г. Алексеенко. – 3-е изд. (эл.). – Москва : Лаборатория знаний, 2021. – 179 с.
2. Андриевский, Р. А. Основы наноструктурного материаловедения: возможности и проблемы / Р. А. Андриевский. – 4-е изд., электрон. – Москва : Лаборатория знаний, 2020. – 255 с.
3. Физические основы микро- и нанoeлектроники, Дурнаков А.А., 2020.
4. Нано- и биокomпозиты=Nano- and bioscomposites / под ред. А. Кин-Так, Ф. Хуссейн, Х. Лафди ; пер. с англ. И. Ю. Горбуновой [и др.]. – 2-е изд., электрон. – Москва : Лаборатория знаний, 2020. – 393 с.
5. Нанoeлектроника, Теория и практика, Борисенко В.Е., Воробьева А.И., Данилюк А.Л., Уткина Е.А., 2020.
6. Нелинейные явления в нано- и микрогетерогенных системах : практическое пособие : / С. А. Гриднев, Ю. Е. Калинин, А. В. Ситников, О. В. Стогней. – 3-е изд., электрон. – Москва : Лаборатория знаний, 2020. – 355 с.
7. Нанотехнологии и специальные материалы, Солнцев Ю.П., Пряхин Е.И., Воложанина С.А., Петкова А.П., 2020.
8. Дьячков, П. Н. Электронные свойства и применение нанотрубок / П. Н. Дьячков. – 4-е изд., электрон. – Москва : Лаборатория знаний, 2020. – 491 с.

допоміжна

1. Наноструктуры в биомедицине, Гонсалвес К., Хальберштадт К., Лоренсин К., Наир Л., 2020.
2. Дмитриев, А. С. Введение в нанотеплофизику / А. С. Дмитриев. – 2-е изд., электрон. – Москва : Лаборатория знаний, 2020. – 793 с.
3. Халл, М. Нанотехнологии и экология: риски, нормативно-правовое регулирование и управление=Nanotechnology environmental health and safety: risks, regulation and management : сборник научных трудов / М. Халл, Д. Боумен ; пер. с англ. В. Н. Егорова, Е. В. Гуляевой. – 3-е изд., электрон. – Москва : Лаборатория знаний, 2020. – 347 с.
4. Фундаментальные основы нанотехнологии, Учебник, Джаманбалин К.К., 2019.
5. Основы нанотехнологии, Учебник, Кузнецов Н.Т., Новоторцев В.М., Жабрев В.А., Марголин В.И., 2017
6. Физические основы нанотехнологий и наноматериалы, учебное пособие, Смирнов В.И., 2017.
7. Наноматериалы, Рыжонков Д.И., Лёвина В.В., Дзидзигури Э.Л., 2017.
8. Металл/полупроводник содержащие нанокомпозиты : учебное пособие / под ред. Л. И. Трахтенберг, М. Я. Мельникова. – Москва : Техносфера, 2016. – 624 с.
9. Наноматериалы на металлической основе в экстремальных условиях, Андриевский Р.А., 2016.

8. Інформаційні ресурси

1. Дистанційне навчання
2. Література по курсу
3. Інтернет.