

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

Інститут фізико-технічних та комп'ютерних наук

Кафедра електроніки і енергетики

СИЛАБУС

навчальної дисципліни

Матеріали і компоненти електроніки

обов'язкова

Освітньо-професійна програма Мікро- та наносистемна техніка

Спеціальність 153 - Мікро- та наносистемна техніка

Галузь знань 15 - Автоматизація та приладобудування

Рівень вищої освіти перший (бакалаврський)

Інститут фізико-технічних та комп'ютерних наук

Мова навчання українська

Розробники: Сльотов Олексій Михайлович, асистент, к. ф.-м. н.

Профайл викладача <http://ptcsi.chnu.edu.ua/викладачі-кафедри/?id=31>

<http://ptcsi.chnu.edu.ua/teachers/сльотов-олексій-михайлович/>

Контактний тел. (037) 22-4-69-79

E-mail: o.slyotov@chnu.edu.ua

Сторінка курсу в Moodle <https://moodle.chnu.edu.ua/course/view.php?id=2034>

Консультації Очні консультації: вівторок з 14.40 до 16.00

Онлайн-консультації: вівторок з 14.40 до 16.00

1. Анотація дисципліни (призначення навчальної дисципліни).

Навчальна дисципліна «Матеріали і компоненти електроніки» вивчає загальні відомості, класифікацію, характеристики, властивості, параметри і призначення різного класу матеріалів електронної техніки. В ході вивчення дисципліни студенти ознайомляться з матеріалами, які використовуються в електронній техніці і освоюють методики визначення параметрів матеріалів електронної техніки, а також з'ясують можливості подальшому використанню матеріалів для конкретних виробів електронної техніки.

2. Мета навчальної дисципліни «Матеріали і компоненти електроніки» є формування у студентів професійних знань про матеріали електронної техніки і фізичні закономірності, які визначають їхню поведінку у різних умовах експлуатації та у взаємозв'язку з конкретними застосуваннями в компонентах і пристроях електронної техніки. Матеріали є ключовою ланкою, яка визначає успіх інженерних рішень в мікроелектроніці та електронній техніці. Багатогранність видів матеріалів, їх властивостей, розширення областей використання, вимагає від майбутнього спеціаліста знання фізики і технології створення матеріалів і особливостей їх застосування. Створення нових матеріалів і відкриття нових фізичних ефектів стимулює розробку нових приладів і компонентів електронної апаратури. Успіхи матеріалознавства дозволяють перейти до цілеспрямованого синтезу матеріалів і композицій з заданими властивостями. Розвиток функціональної електроніки, створення апаратури підвищеної надійності, більшої швидкодії і підвищеної стійкості до зовнішніх впливів, цілком залежить від якості і властивостей нових матеріалів. Тому матеріалознавча освіта є необхідною складовою частиною функціональної освіти спеціалістів електронної техніки.

3. Пререквізити. До початку засвоєння курсу студенти мають засвоїти ряд наступних дисциплін: Аналітична геометрія, вища алгебра, мат. аналіз, диф. рівняння, Фізика (Ч.1), Фізика (Ч.2), Технологічні основи електроніки, Фізико-хімічні основи напівпровідникового матеріалознавства, Фізика твердого тіла.

4. Результати навчання. У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

знати:

- природу будови матеріалів електронної техніки;
- принципи підбору матеріалів і компонентів для пристроїв електронної техніки;
- основні експлуатаційні характеристики матеріалів при використанні в сучасній електронній апаратурі та принципові шляхи керування їхніми властивостями.

розуміти:

- фізичну сутність процесів, які мають місце в провідникових, напівпровідникових, діелектричних і магнітних матеріалах у різних умовах їх експлуатації;
- взаємозв'язок між технологічними, функціональними і споживчими властивостями матеріалів і компонентів електронної техніки;

вміти:

- класифікувати матеріали за властивостями і технічним застосуванням;
- правильно вибирати матеріали для виготовлення елементів електронної апаратури заданого призначення з врахуванням допустимих навантажень, впливу зовнішніх факторів, технологічності, вартості, тощо;
- аналізувати можливості покращення властивостей існуючих матеріалів;
- аналізувати можливості створення нових матеріалів з покращеними характеристиками у зв'язку з постійним збільшенням ступеня інтеграції електронних пристроїв і зменшенням розмірів характеристичних елементів;

набути навиків:

- в дослідженні основних фізичних параметрів матеріалів електронної техніки;
- в застосуванні матеріалів і компонентів у виробі електронної техніки, пристроях мікро- і наноелектроніки.

Програмні результати навчання:

Намагатися засвоювати нові знання, прогресивні технології та інновації, знаходити нові нешаблонні рішення і засоби їх здійснення; відповідати вимогам гнучкості в подоланні

перешкод та досягненні мети, раціонального використання та нормування часу, дисциплінованості, відповідальності за свої рішення та діяльність.

Слідувати нормам сучасної української літературної мови у діловій, професійній та соціокультурних сферах. Виявляти навички самостійної та колективної роботи, лідерські якості, організувати роботу у межах обмеженого часу з наголосом на професійну сумлінність.

Впорядковувати та відтворювати знання розділів математики, що мають відношення до базового рівня інженерної кваліфікації: диференційне та інтегральне числення, алгебра, функціональний аналіз дійсних і комплексних змінних, векторів та матриць, векторне числення, диференційні рівняння в звичайних та часткових похідних, ряд Фур'є, статистичний аналіз, теорія інформації, чисельні методи.

Оцінювати характеристики та параметри матеріалів пристроїв мікро- та наносистемної електронної техніки.

Застосовувати навички експериментування (знання порядку проведення експериментів та методів обробки експериментальних даних) для перевірки гіпотез та дослідження явищ мікро- та наноелектроніки, демонструвати знання стандартного обладнання, планування, складання схем, збирання, аналізу та критичного оцінювання отриманих результатів. Проектувати мікро- та наносистемну техніку, узгоджену з заданими інформаційними та програмними засобами для нормованого впливу на фізичні об'єкти.

5. Опис навчальної дисципліни

5.1. Загальна інформація

Назва навчальної дисципліни <i>Матеріали і компоненти електроніки</i>												
Форма навчання	Рік підготовки	Семестр	кредитів	годин	змістових модулів	лекції	практичні	семінарські	лабораторні	самостійна робота	індивідуальні завдання	Вид підсумкового контролю
Денна	3-й	5	4,5	135	3	30	–	–	15	90	–	екзамен

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.
1	2	3	4	5	6	7
Теми лекційних занять	Змістовий модуль 1. Провідникові матеріали електронної техніки. Магнітні метали та сплави					
Тема 1. Вступ. Основні відомості про матеріали і компоненти електроніки та їх класифікація	6	2				4
Тема 2. Фізичні явища в провідникових матеріалах електронної техніки та основні властивості провідників	8	2				6
Тема 3. Провідникові матеріали і сплави з високою електропровідністю	6	2				4
Тема 4. Сплави високого опору для резисторів, нагрівників і термопар. Основні вимоги і використання. Резистивні компоненти електроніки	8	2				6

Тема 5. Провідникові матеріали спеціального призначення	8	2				6
Тема 6. Магнетизм. Основні магнітні параметри і співвідношення. Магнітні стани речовини. Фізичні процеси у феромагнітних матеріалах	6	2				4
Тема 7. Основні групи магнітних матеріалів. Магнітом'які та магнітотверді матеріали. Магнітні матеріали спеціалізованого призначення.	8	2				6
Разом за змістовим модулем 1	50	14				36
Теми лекційних занять	Змістовий модуль 2. Напівпровідникові та діелектричні матеріали електроніки. Конденсатори					
Тема 8. Фізичні процеси в діелектриках	6	2				4
Тема 9. Матеріали електроніки на основі полімерів	6	2				4
Тема 10. Неорганічні діелектричні матеріали в електроніці	6	2				4
Тема 11. Активні діелектрики – матеріали функціональної електроніки. Перспективи розвитку матеріалознавства	7	2				5
Тема 12. Конденсатори – компоненти електроніки на основі діелектричних матеріалів	6	2				4
Тема 13. Особливості властивостей напівпровідників та їх класифікація. Елементарні напівпровідники, основні властивості і застосування	8	2				6
Тема 14. Карбід кремнію. Напівпровідникові сполуки A^3B^5 та тверді розчини на їх основі. Основні властивості і застосування	7	2				5
Тема 15. Напівпровідникові сполуки A^2B^6 , A^4B^6 та тверді розчини на їх основі. Складні напівпровідникові сполуки та оксидні напівпровідники. Основні властивості та застосування	8	2				6
Разом за змістовим модулем 2	54	16				38
	Змістовий модуль 3. Лабораторний практикум					
1. Дослідження температурної залежності електроопору провідників	7			3		4
2. Дослідження провідників як матеріалів термоопорів та термоелектродів термопар	8			4		4
3. Дослідження параметрів магнітних матеріалів спеціального призначення та їх залежностей від температури	8			4		4
4. Визначення діелектричної проникності твердих та рідких діелектричних матеріалів	8			4		4
Разом за змістовим модулем 3	31			15		16
Усього годин	135	30		15		90

5.3. Зміст завдань для самостійної роботи

№	Назва теми	К-ть годин
1	Опрацювання матеріалу лекцій	60
2	Підготовка до виконання і захисту лабораторних робіт	16
3	Кристалічні та аморфні тіла. Поліморфізм. Види хімічного зв'язку і просторовий розподіл електронів в конденсованих системах.	2
4	Провідникові матеріали з середньою і низькою температурами плавлення	2
5	Контактні матеріали, припої та флюси.	2
6	Фізико-хімічні та механічні властивості діелектриків.	2
7	Властивості інертних та інших газоподібних діелектриків. Нафтові електроізоляційні масла	2
8	Аморфний та полікристалічний кремній. Особливості властивостей та використання в техніці.	2
9	Складні напівпровідникові сполуки та їх використання в техніці.	2

6. Система контролю та оцінювання

Види та форми контролю

До засобів, що використовуються для оцінювання рівня набутих теоретичних знань та практичних навиків належать:

- 1) письмове опитування або тестування за модулями 1 та 2;
- 2) практичний контроль та усне опитування під час виконання та захисту циклу лабораторних робіт (модуль 3);
- 3) відповідь на екзамені (усне чи письмове опитування та/або тестування).

Засоби оцінювання

В якості засобів оцінювання та демонстрування результатів навчання можуть бути використані:

- контрольні роботи;
- стандартизовані тести;
- аналітичні звіти;
- завдання на лабораторному обладнанні.

Критерії оцінювання результатів навчання з навчальної дисципліни

Знання студентів на іспиті оцінюється як з теоретичної, так і з практичної підготовки. Результатами складання іспиту оцінюються відповідно до прийнятої уніфікованої університетської шкали: 40 балів від загальної 100-бальної, при цьому:

0–13 балів. Студент виявляє слабке уявлення про матеріали і компоненти електроніки, погано володіє необхідними знаннями, уміннями, навичками та науковими термінами з даної дисципліни, не може назвати та охарактеризувати матеріали, які використовуються для конкретних виробів електронної техніки, демонструє низький рівень комунікативної культури.

14–19 балів. Студент має неповні знання з матеріалу дисципліни, слабо обізнаний з літературою з матеріалознавства, робить помилки при класифікації та характеристиці матеріалів електронної техніки, неспроможний самостійно виділити матеріали для конкретних використань в техніці, аналізувати поставлені перед ним питання, аргументовано відповідати та здійснювати правильні висновки.

20–27 балів. Студент в основному правильно відповідає на поставлені питання, демонструє загальну обізнаність з матеріалами електронної техніки, володіє необхідними уміннями та навичками для вирішення стандартних завдань, але відповіді розкриваються не повністю, містять істотні помилки щодо властивостей і параметрів матеріалів, подаються за завченою схемою з неповним розумінням фізичних процесів, висновки є недостатньо переконливими.

28–29 балів. Студент в основному володіє знаннями з електронного матеріалознавства, розуміє в суть фізичних процесів, зміст основних понять і фактів, але відповідає непереконливо, допускає неточності у висвітленні властивостей матеріалів, плутає

параметри матеріалів, додаткові питання викликають невпевненість або відсутність стабільних знань. Не вміє оцінювати придатність матеріалів для використання в електронній техніці, пов'язувати свої знання з майбутнім фахом.

30-32 бала. Студент володіє достатньо повними знаннями з матеріалознавства, вільно застосовує вивчений матеріал у стандартних умовах, дає в основному правильні, але не повні відповіді на всі питання, в окремих випадках допущені незначні неточності у величинах параметрів матеріалів, у записах аналітичних виразів.

33-35 балів. Студентом дані правильні відповіді на всі питання. Студент достатньо повно володіє знаннями з матеріалознавства, знає властивості різних груп матеріалів, добре орієнтується у основній і додатковій літературі, аргументовано викладає матеріал. Висловлює свої міркування з приводу тих чи інших проблем, але припускається певних неточностей і похибок в аргументації викладу матеріалу, окремі властивості і параметри матеріалів не дістали належного пояснення.

36-40 балів. Студентом дано правильні, вичерпні і аргументовані відповіді на всі поставлені питання, студент міцно засвоїв матеріал дисципліни, вміє цілеспрямовано аналізувати матеріал з глибоким розумінням фізичних процесів, які відбуваються в матеріалах електронної техніки при дії зовнішніх факторів, знає параметри матеріалів, логічно мислить, вільно використовує набуті теоретичні знання при виборі матеріалу для конкретного застосування в електронному приладобудуванні, висловлює своє ставлення до тих чи інших проблем. Крім того, студент обізнаний з науковою літературою з матеріалознавства, може наводити адекватні приклади та аргументи.

Підсумкова оцінка за навчальну дисципліну виводиться з суми балів поточного контролю за модулями (60 балів) та модуля-контролю (іспиту) – (40 балів).

Оцінка за навчальну дисципліну заноситься у відомість обліку успішності та залікову книжку (індивідуальний навчальний план) студента відповідно до шкали оцінювання, затвердженої Міністерством освіти і науки України:

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

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 тестування та самостійна робота																			Кількість балів (екзамен)	Сума
Змістовий модуль №1							Змістовий модуль №2							Змістовий модуль №3						
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T1	T2	T3	T4	40	100
2	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	2	2	2	5	5	5	5		

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

7. Рекомендована література

Базова (основна)

1. Василенко І.І., Широков В.В., Василенко Ю.І. Конструкційні та електротехнічні матеріали. Навчальний посібник.- Львів: "Магнолія-2006", 2009. – 242 с.
2. Леонтьєв, В. О., Бевз С.В., Видмиш А.В. Електротехнічні матеріали: навчальний посібник – Вінниця : ВНТУ, 2013. – 122 с.
3. Пасынков В.В., Сорокин В.С. Материалы электронной техники. – Изд-во, „Лань”, 2001. – 368 с.
4. Матеріали електронної техніки. Провідники та діелектрики: Методичні рекомендації до лабораторних робіт/ Укл. В.М.Фрасуняк, І.Г. Орлецький. – Чернівці, Рута, 2006. – 56 с.
5. Материалы микроэлектронной техники: Учебное пособие для вузов/ В.М.Андреев, М.Н.Бронгулеева, С.Н. Дацко и др.; Под ред. В.М.Андреева. – М.: Радио и связь, 1989. – 352 с.
6. Богородицкий Н.П., Пасынков В.В, Тареев Б.М. Электротехнические материалы. – Л.: Энергоатомиздат, 1985 – 304 с.
7. Преображенский А. А., Бишард Е. Г., Магнитные материалы и элементы.-М.: Высш. шк., 1986.- 352 с.
8. Мозберг Р. К. Материаловедение: Учебн. пособие.- 2-е изд., перераб.- М.: Высш. шк.,1991.- 448 с.
9. Партала О.Н. Радиокомпоненты и материалы. Справочник. – К.:Радиоаматор, 1998. – 461 с.
10. Незнайко А.П., Геркшман Б.Ю. Конденсаторы и резисторы. – М.: Энергия, 1974. – 112 с.

Допоміжна

1. Материалы для производства изделий электронной техники: Учеб. пособие для СПТУ / Г.Н.Кадыкова й др. -М.:Высш.шк., 1987. – 247 с.
2. Дубровский В.В., Иванов Д.М. Резисторы. Справочник. – М.:Радио и связь, 1987. – 352 с.
3. Мишин Д. Д. Магнитные материалы.- М.: Высш. шк., 1991.- 334 с.
4. Тареев Б.М. Физика диэлектрических материалов.- М.: Энергоатомиздат, 1982– 328 с.
5. Болеста І. М. Фізика твердого тіла. Навчальний посібник. – Львів: Видавн.центр ЛНУ імені Івана Франка. 2003. - 480 с.
6. Мозберг Р. К. Материаловедение: Учебн. пособие.- 2-е изд., перераб.- М.: Высш. шк.,1991.- 448 с.
7. Аморфные и поликристаллические полупроводники: перев. с нем. / под ред. В. Хейвана. – М.: Мир, 1987. – 160 с.
8. Антипов Б. Л., Сорокин В. С., Терехов В. А. Материалы электронной техники: Задачи и вопросы.- М.: Высш. шк., 1990. -208 с.
9. Твердотільна електроніка: Лабораторний практикум: Навч. посібник / Ю.М. Височанський, А.А. Горват, О.О.Грабар та ін. – Ужгород: ІВА, 2001. – 388 с.
10. Угай Я. А. Введение в химию полупроводников: Учебное пособие для вузов. Изд. 2-е, перер. и доп. М.: Высш. шк., 1975.- 302 с.
11. Полупроводниковый карбид кремния. Технология и приборы // ФТП.- 1995.- Т. 29, № 11.- с. 1921-1943
12. Контрольні (навчальні) питання для курсу „Матеріали електронної техніки” /Укл.Фрасуняк В.М. – Чернівці: ЧДУ, „Рута”.1994. – 36 с.
13. Глазов В.М., Вигдорович В.Н. Микротвердость металлов и полупроводников - М.: Металлургия, 1969. – 248 с.

8. Інформаційні ресурси

1. Різноманітні статті, електронні підручники та Інтернет видання, що висвітлюють питання пов'язаних з тематикою матеріалознавства та матеріалів і компонентів електронної техніки.
2. Дистанційне навчання.
3. Література з навчальної дисципліни.