

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДВНЗ «ПРИКАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНІКА»

Фізико-технічний факультет

Кафедра фізики і хімії твердого тіла

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Матеріали електронної техніки

Освітня програма бакалавра

Спеціальність 104 фізика та астрономія

Галузь знань 10 Природничі науки

Затверджено на засіданні кафедри
Протокол № 3 від “23” жовтня 2019 р.

м. Івано-Франківськ - 2019

ЗМІСТ

1. Загальна інформація
2. Анотація до курсу
3. Мета та цілі курсу
4. Результати навчання (компетентності)
5. Організація навчання курсу
6. Система оцінювання курсу
7. Політика курсу
8. Рекомендована література

1. Загальна інформація	
Назва дисципліни	Матеріали електронної техніки
Викладач (-і)	Прокопів Володимир Васильович, Лоп'янюк Михайло Антонович
Контактний телефон викладача	59-60-82, 0990063350; 0972577600
E-mail викладача	prkvv@i.ua, Mikhaylo.lopyanko@pnu.edu.ua
Формат дисципліни	Очна
Обсяг дисципліни	9 кредитів
Посилання на сайт дистанційного навчання	http://www.d-learn.pu.if.ua/
Консультації	Згідно з графіком консультацій
2. Анотація до курсу	
<p>Дисципліна «Матеріали електронної техніки» є вибірковою дисципліною циклу дисциплін вільного вибору студентів. Дисципліна «Матеріали електронної техніки» присвячена вивченню: фізичних властивостей та структури провідників, напівпровідників, діелектриків, магнетиків, які широко використовуються як в електронній, так і в мікроелектронній техніці; методів отримання монокристалів матеріалів електронної техніки та практичному застосуванню технологічних середовищ мікроелектроніки, сучасних методів очистки сировини а також ознайомлення з широким колом наукових, технічних і технологічних завдань.</p>	
3. Мета та цілі курсу	
<p>Метою дисципліни є дати студентам знання про фізико-хімічні властивості матеріалів, які використовуються в електронній техніці, про способи і умови їх одержання, очищення, вирощування монокристалів й епітаксійних шарів, застосування; формування у майбутніх фахівців принципів фізичного і інженерного підходу до оцінки можливостей використання матеріалів в конкретних елементах і пристроях електронної техніки.</p> <p>Здатність охарактеризувати основні властивості матеріалів; оцінювати вплив електричних та магнітних полів, а також зовнішніх факторів на параметри матеріалів; визначати основні властивості матеріалів за допомогою експериментальних методів; створювати умови безпечної роботи з матеріалами; користуватись вимірювальними приладами; розуміти фізичну сутність процесів, які мають місце в провідникових, напівпровідникових, діелектричних і магнітних матеріалах у різних умовах їх експлуатації</p> <p>знати класифікацію провідникових і напівпровідникових матеріалів і діелектриків; матеріали високої провідності; надпровідникові метали і сплави; сплави високого опору і сплави для термопар; метали і сплави різного призначення: тугоплавкі метали, благородні метали, метали із середнім значенням температури плавлення, фізико-хімічні й електричні властивості, вирощування монокристалів, епітаксію, застосування; тверді розчини на основі цих сполук; будову і властивості полімерів; класифікацію і властивості керамічних матеріалів;</p> <p>уміння вимірювати температурну залежність електропровідності провідників, ізотопів, напівпровідників; визначати концентрацію вільних носіїв заряду у германію та кремнію; вимірювати коефіцієнт термо Е.Р.С. в напівпровідникових сполуках типу АІVВ VI вимірювати фотопровідність в напівпровідниках.</p>	
4. Результати навчання (компетентності)	
<p><u>Інтегральна компетентність</u></p> <p>Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми з фізики та/або астрономії у професійній діяльності або у процесі подальшого навчання, що передбачає застосування певних теорій і методів фізики та/або астрономії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов</p>	

Загальні компетентності

- K01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
- K02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- K03. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
- K05. Здатність приймати обґрунтовані рішення.
- K07. Навички здійснення безпечної діяльності.
- K08. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.
- K10. Прагнення до збереження навколишнього середовища.
- K11. Здатність діяти соціально відповідально та свідомо.
- K14. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.
- K15. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, їх місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.
- K16. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації, вміння застосовувати здобуті фундаментальні знання при розробці нових наукових методик в новітніх промислових технологіях, зразках нової техніки і апаратури;
- K17. Здатність до пошуку, опрацювання та узагальнення професійної та науково-технічної інформації, робити усні та письмові звіти, популяризувати сучасні фізичні концепції серед нефахівців.

Спеціальні (фахові) компетентності

- K18. Знання і розуміння теоретичного та експериментального базису сучасної фізики та астрономії.
- K19. Здатність використовувати на практиці базові знання з математики як математичного апарату фізики і астрономії при вивченні та дослідженні фізичних та астрономічних явищ і процесів.
- K20. Здатність оцінювати порядок величин у різних дослідженнях, так само як точності та значимості результатів.
- K22. Здатність виконувати обчислювальні експерименти, використовувати чисельні методи для розв'язування фізичних та астрономічних задач і моделювання фізичних систем.
- K23. Здатність моделювати фізичні системи та астрономічні явища і процеси.
- K24. Здатність використовувати базові знання з фізики та астрономії для розуміння будови та поведінки природних і штучних об'єктів, законів існування та еволюції Всесвіту.
- K25. Здатність виконувати теоретичні та експериментальні дослідження автономно та у складі наукової групи.
- K26. Здатність працювати з джерелами навчальної та наукової інформації.
- K27. Здатність самостійно навчатися і опановувати нові знання з фізики, астрономії та суміжних галузей.
- K28. Розвинуте відчуття особистої відповідальності за достовірність результатів досліджень та дотримання принципів академічної доброчесності разом з професійною гнучкістю.
- K29. Усвідомлення професійних етичних аспектів фізичних та астрономічних досліджень.
- K30. Орієнтація на найвищі наукові стандарти – обізнаність щодо фундаментальних відкриттів та теорій, які суттєво вплинули на розвиток фізики, астрономії та інших природничих наук.
- K31. Здатність здобувати додаткові компетентності через вибіркові складові освітньої

програми, самоосвіту, неформальну та інформальну освіту.

К32. Здатність застосовувати основні фізичні теорії і методи теоретичної фізики для опису фізичних законів і конкретних фізичних явищ.

К33. Здатність застосовувати здобуті фундаментальні знання при розробці нових наукових методик в новітніх промислових технологіях, зразках нової техніки і апаратури.

К34. Здатність сучасних уявлень про основні теоретичні чи експериментальні методи проведення наукового дослідження фізичних об'єктів та технологічного процесу їхнього створення.

К35. Здатність визначати оптимальні умови виконання експерименту для досягнення поставленої фізичної мети і формулювати технічні вимоги до компонентів експериментальної методики

К36. Здатність приймати участь в розробці нових методів і методичних підходів в науково-інноваційних дослідженнях та інженерно-технологічній діяльності.

К37. Здатність використовувати знання іноземної мови для вивчення наукової фізичної літератури та у професійному спілкуванні з іноземними колегами.

Очікувані програмні результати навчання

ПР01. Знати, розуміти та вміти застосовувати основні положення загальної та теоретичної фізики, зокрема, класичної, релятивістської та квантової механіки, молекулярної фізики та термодинаміки, електромагнетизму, хвильової та квантової оптики, фізики атома та атомного ядра для встановлення, аналізу, тлумачення, пояснення й класифікації суті та механізмів різноманітних фізичних явищ і процесів для розв'язування складних спеціалізованих задач та практичних проблем з фізики та/або астрономії. практичних проблем з фізики та/або астрономії.

ПР02. Знати і розуміти фізичні, математичні та комп'ютерні моделі для дослідження фізичних явищ, приладів і наукоємних технологій, та методи дослідження властивостей речовин і матеріалів. ПР05. Знати основні актуальні проблеми сучасної фізики та астрономії.

ПР11. Вміти упорядковувати, тлумачити та узагальнювати одержані наукові та практичні результати, робити висновки

ПР13. Розуміти зв'язок фізики та/або астрономії з іншими природничими та інженерними науками, бути обізнаним з окремими (відповідно до спеціалізації) основними поняттями прикладної фізики, матеріалознавства, інженерії, хімії, біології тощо, а також з окремими об'єктами (технологічними процесами) та природними явищами, що є предметом дослідження інших наук і, водночас, можуть бути предметами фізичних або астрономічних досліджень.

ПР17. Знати і розуміти роль і місце фізики, астрономії та інших природничих наук у загальній системі знань про природу та суспільство, у розвитку техніки й технологій та у формуванні сучасного наукового світогляду.

5. Організація навчання курсу

Обсяг курсу

Вид заняття	Загальна кількість годин
лекції	36
семінарські заняття / практичні	20
лабораторні	34
самостійна робота (виконання індивідуальних завдань)	180

Ознаки курсу

Семестр	Спеціальність	Курс (рік навчання)	Нормативний / вибірковий
8	104 фізика та астрономія	4	Вибіркові дисципліни (дисципліни)

				вільного вибору студента)	
Тематика курсу					
Тема, план	Форма заняття	Література	Завдання, год	Вага оцінки	Термін виконання
Тема 1. Матеріали високої провідності. Надпровідні матеріали	Лекція/ практичне заняття	Згідно списку літератури	5 год./ 4 год (тести)	1-10 балів,	Згідно розкладу занять
Тема 2 . Метали і сплави різного призначення. Неметалічні провідні матеріали Лабораторна робота 1. Вступне заняття. Ознайомлення з правилами техніки безпеки в лабораторії.	Лекція/ практичне заняття/ Лабораторне заняття	Згідно списку літератури	4 год./ 4 год (тести)/ 6 год.(звіт по роботі)	1-10 балів, 1-4 (лаб.роб)	Згідно розкладу занять
Тема 3. Германій Лабораторна робота 2. Температурна залежність електропровідності провідників, зтопів, напівпровідників.	Лекція/ практичне заняття/ Лабораторне заняття	Згідно списку літератури	4 год./ 4 год (тести)/ 7 год.(звіт по роботі)	1-10 балів, 1-4 (лаб.роб)	Згідно розкладу занять
Тема 4. Кремній Лабораторна робота 3. Визначення концентрації вільних носіїв заряду у германію та кремнію.	Лекція/ Лабораторне заняття	Згідно списку літератури	5год./ 7 год.(звіт по роботі)	1-10 балів, 1-4 (лаб.роб)	Згідно розкладу занять
Тема 5. Напівпровідникові сполуки типу $A^{III}B^V$ Лабораторна робота 4. Вимірювання коефіцієнта термо Е.Р.С. в напівпровідникових сполуках типу $A^{IV}B^{VI}$	Лекція/ практичне заняття/ Лабораторне заняття	Згідно списку літератури	4 год./ 4 год (тести)/ 7 год.(звіт по роботі)	1-10 балів, 1-4 (лаб.роб)	Згідно розкладу занять
Тема 6. Напівпровідникові сполуки типу $A^{II}B^{VI}$	Лекція	Згідно списку літератури	5 год./ 7 год.(звіт по роботі)	1-10 балів, 1-4 (лаб.	Згідно розкладу занять

та A ^{IV} B ^{VI} Лабораторна робота 5. Вимірювання фотопровідності в напівпровідникових сполуках. типу A ^{III} B ^V				роб)	
Тема 7. Пасивні діелектрики	Лекція/ практичне заняття	Згідно списку літератури	4 год./ 4 год. (тести)	1-10 балів,	Згідно розкладу занять
Тема 8. Активні діелектрики Контрольна робота	Лекція	Згідно списку літератури	5 год./ (контрольна робота)	1-10 балів,	Згідно розкладу занять
6. Система оцінювання курсу					
Загальна система оцінювання курсу	Для перевірки знань, умінь і навичок студентів при вивченні навчальної дисципліни використовуються такі форми контролю: - поточний; - підсумковий (залік). Поточний контроль передбачає оцінювання лабораторних робіт студентів та результатів тестування. Підсумковий контроль здійснюється на основі накопичених балів протягом семестру в процесі поточного контролю.				
Вимоги до письмової роботи	Звіт по лабораторних роботах включає зазначення мети та завдання лабораторної роботи, вихідні дані, основні розрахункові формули, оформлені у вигляді таблиць. Виконання звіту закінчується висновком, який є коротким підсумком лабораторної роботи.				
Семінарські заняття	-				
Умови допуску до підсумкового контролю	Студент допускається до підсумкового контролю за наявності звітів до лабораторних робіт та виконанню всіх лабораторних робіт, а також результатів тестування по тематиці практичних занять.				
7. Політика курсу					
Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються. Політика виставлення балів. Враховуються бали набрані на практичних та лабораторних заняттях, поточному тестуванні, самостійній роботі. При цьому обов'язково враховуються присутність на заняттях та активність студента під час практичного заняття; недопустимість пропусків та запізнь на заняття; користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час заняття; несвоєчасне виконання поставленого завдання і т. ін. Вимоги викладача. Кожен викладач ставить студентам систему вимог та правил поведінки студентів на заняттях, доводить до їх відома методичні рекомендації щодо виконання контрольних робіт, тестових завдань. Все це гарантує високу ефективність навчального процесу і є обов'язковою для студентів.					
8. Рекомендована література					

Основна література

1. Прокопів В. В. Матеріали електронної техніки. Івано-Франківськ : Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, 2009
2. Пасынков В.В., Сорокин В.С. Материалы электронной техники. М.: Высшая школа, 1986.
3. Богородицкий Н.П., Пасынков В.В., Тареев Б.М. Электротехнические материалы. Л.: Энергоатомиздат, 1985.
4. Бонч-Бруевич В.Л., Калашников С.Г. Физика полупроводников. М.: Наука, 1977.
5. Ван-Флек Л. Теоретическое и прикладное материаловедение / Пер. с англ. О.А. Алексеева. М.: Атомиздат, 1975.
6. Горелик С.С., Дашевский М.Я. Материаловедение полупроводников и металловедение. М.: Металлургия, 1973.

Допоміжна

7. Киттель Ч. Введение в физику твердого тела / Пер. с англ. под ред. А.А. Гусева. – М.: Наука, 1978.
8. Епифанов Г.И. Физика твердого тела. М.: Высшая школа, 1977.
9. Ормонт Б.Ф. Введение в физическую химию и кристаллохимию полупроводников / Под ред. В.М. Глазова. М.: Высшая школа, 1982.
10. Под ред Ю.В. Корицкого, В.В. Пасынкова, Б.М. Тареева Справочник по электротехническим материалам М.: Энергия, 1974. Т. 1 и 2; 1976. Т. 3.

11. Інформаційні ресурси

<http://lib.pu.if.ua/> – наукова бібліотека ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника».

<http://personal.pu.if.ua/depart/volodymyr.prokopiv/ua/7220/> – персональна сторінка проф. Прокопіва В.В. на сайті ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника».

<http://www.d-learn.pu.if.ua/> – система дистанційного навчання ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника».

Викладач _____ Лоп'янок М.А.