

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



ПРИВЕРДЖЕНО

Директор з навчальної роботи

Каврилюк С. В.

19.11. 2014 р.

## Основи матеріалознавства

РОБОЧА ПРОГРАМА  
вибіркової навчальної дисципліни  
підготовки спеціаліста  
спеціальності 7.04020301 «Фізика»

Луцьк - 2014

**Робоча програма навчальної дисципліни «Основи матеріалознавства» для студентів спеціальності 7.04020301 «Фізика».** - 12 серпня 2014 року. - 11 с.

**Розробники:**

доцент кафедри загальної фізики  
та методики викладання фізики,  
канд. фіз.-мат. наук



Галян В.В.

**Рецензент:**

доцент кафедри фізики твердого тіла та  
інформаційно-вимірювальних технологій  
канд. фіз.-мат. наук



Божко В.В.

**Робоча програма навчальної дисципліни затверджена на засіданні кафедри  
Загальної фізики та методики викладання фізики**

протокол № 3 від 29 10 . 2014 р.

Завідувач кафедри:  (Головіна Н.А.)

**Робоча програма навчальної дисципліни  
схвалена науково-методичною комісією фізичного факультету**

протокол № 2 від 30. 10 . 2014 р.

Голова науково-методичної  
комісії факультету



(Муляр В.І.)

**Робоча програма навчальної дисципліни  
схвалена науково-методичною радою університету**

протокол № 3 від 19.11 . 2014 р.

## Вступ

«Основи матеріалознавства» є одним із навчальних курсів, які читаються для студентів спеціальності «Фізика». Програма відповідає навчальному курсу для студентів фізичного факультету спеціальності «Фізика», спеціалізації «Мікроелектроніка та робототехніка». Вивчення спецкурсу передбачає знання студентів загального курсу фізики та фізики твердого тіла і містить основні теоретичні положення з основ матеріалознавства й технологій виробництва матеріалів.

Для підготовки фахівців у програмі навчальної дисципліни передбачений цикл лекцій, які складаються із двох змістових модулів: «Основні поняття про будову, структуру та властивості матеріалів», «Діелектричні, магнітні, провідникові та напівпровідникові матеріали». Лекційний курс включає три розділи: «Основні поняття про будову, структуру та властивості матеріалів. Діелектричні та магнітні матеріали. Провідникові та напівпровідникові матеріали» Формування у фахівців вмінь та навичок здійснюється на основі отримання теоретичних знань, шляхом проведення циклу лабораторних занять з основних тем дисципліни та в ході самостійної роботи студентів. Важливим елементом самостійної роботи є виконання студентами індивідуальних завдань за темами дисципліни.

Поточний контроль знань навчального матеріалу виконується під час аудиторних занять (опитування, контрольні роботи), а також під час прийому індивідуальних завдань на самостійну роботу та модульного тестування.

Підсумковий контроль засвоєння дисципліни виконується як іспит.

## 1. Опис навчальної дисципліни

Таблиця 1

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
		денна
Кількість кредитів 3	0402 фізико-математичні науки	вибіркова
	7.04020301 фізика	
Модулів 3	фізика	Рік підготовки 5
Змістових модулів 2		Семестр 9
ІНДЗ: є		Лекції 12 год.
Загальна кількість годин 108		Практичні (семінари) 24 год.
Тижневих годин (для денної форми навчання):	спеціаліст	Самостійна робота 36 год.
аудиторних <u>2</u>		Індивідуальна робота 36 год.
самостійної роботи <u>2</u> індивідуальної роботи <u>2</u>		Форма контролю: Екзамен

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Метою** викладання навчальної дисципліни «Основи матеріалознавства» є:

- розгляд теоретичних основ будови і використання матеріалів, перспективних в мікроелектроніці та робототехніці;
- ознайомити студентів з приладами для дослідження структури та властивостей матеріалів
- ознайомлення з основними особливостями технології та характеристиками матеріалів;
- оволодіти методикою роботи із приладами, а також особливостями їх застосування при дослідженні властивостей матеріалів;
- вивчення найбільш характерних, технічно і економічно обумовлених випадків застосування матеріалів на практиці.
- сформуванню в студентів систему знань, яка необхідна їм для природничо-наукової освіти і успішного засвоєння спеціальних курсів і може бути використана в їх практичній діяльності.

Основними **завданнями** вивчення дисципліни «Основи матеріалознавства» є: засвоєння теоретичних відомостей про способи виробництва металевих і неметалевих конструкційних матеріалів, їх будову, властивості й методи обробки, а також набуття практичних навичок при вивченні класифікаційної диференціації та дослідженню конструкційних властивостей матеріалів.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні:

**знати:**

- Класифікацію оптичних, діелектричних, магнітних, провідникових та напівпровідникових матеріалів;
- Характеристика фазових перетворень;

- Властивості кристалів. Будова сплавів та їх характеристика;
- Фазова рівновага сплаву, основні типи діаграм;
- Фізико-хімічні властивості матеріалів. Способи керування властивостями матеріалів;
- Класифікація та характеристика промислових діелектриків;
- Класи промислових магнітних матеріалів;
- Основні види та властивості провідникових та напівпровідникових матеріалів.

**вміти:**

- Ідентифікувати маркування металів і сплавів;
- Визначати модуль Юнга та коефіцієнт термічного розширення твердих тіл;
- Визначати границю пружності та міцності при дослідженні матеріалів методом розтягу;
- Розрахувати зміни ентропії при дослідженні фазового переходу першого роду.

Вивчення курсу «Основи матеріалознавства» дозволить набути студентами знань про будову, властивості та умови безпечної експлуатації матеріалів в технології виготовлення та застосування неорганічних речовин в мікроелектронній техніці.

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 108 годин / 3 кредитів ECTS.

### **3. Програма навчальної дисципліни**

#### **Змістовий модуль 1. Основні поняття про будову, структуру та властивості матеріалів.**

**Тема 1. Основні поняття і завдання курсу «Основи матеріалознавства». Загальна класифікація матеріалів.**

Вступ. Предмет і завдання курсу «Основи матеріалознавства». Основні вимоги, що ставляться до матеріалів. Загальна та системна класифікація матеріалів.

**Тема 2. Загальна будова та типи зв'язку в матеріалах.**

Загальна будова матеріалів. Типи самоорганізації частинок в матеріалі. Поняття фази. Характеристика фазових перетворень.

**Тема 3. Будова металевих матеріалів і сплавів та їх характеристика.**

Формування будови металів. Кристалізація. Анізотропія властивостей кристалів. Фазові та структурні перетворення в сплавах. Діаграми стану сплавів.

**Тема 4. Загальні властивості матеріалів.**

Фізичні, хімічні властивості матеріалів. Способи керування властивостями матеріалів. Деформація полікристалів.

**Тема 5. Термічна обробка матеріалів.**

Поняття про електротермічну, термомеханічну, хіміко-термічну обробку матеріалів. Зміна мікроструктури матеріалів при проходженні режимів відпалювання та гартування.

#### **Змістовий модуль 2. Діелектричні, магнітні, провідникові та напівпровідникові матеріали.**

**Тема 1. Фізико-хімічні та механічні властивості діелектриків.**

Вологість матеріалів. Поняття про нагрівостійкість, температуру спалаху, теплопровідність, розчинність матеріалів. Механічні властивості діелектриків.

**Тема 2. Види та характеристика промислових діелектриків.**

Загальні відомості та характеристика пластмас. Фольговані матеріали. Види, характеристика і діелектричні властивості скла. Керамічні діелектричні матеріали.

**Тема 3. Загальні відомості про магнітні матеріали.**

Класифікація магнітних матеріалів та їх загальна характеристика. Намагніченість матеріалу. Характеристика парамагнетиків, діамагнетиків та феромагнетиків. Магнітна проникність. Поняття коерцитивної сили та магнітної в'язкості.

**Тема 4. Класи промислових магнітних матеріалів.**

Промислові магнітно-м'які речовини. Матеріали для роботи в постійних і низькочастотних полях. Промислові магнітно-м'які матеріали для роботи в слабких полях. Магнітно-м'які матеріали, призначені для роботи у високочастотних полях. Магнітно-тверді матеріали.

**Тема 5. Класифікація і основні властивості провідникових матеріалів.**

Класифікація провідникових матеріалів. Поняття про провідники першого та другого роду. Електропровідність та електроопір провідників. Теплові властивості провідників. Теплопровідність металів. Термоелектрорушійна сила. Механічні властивості провідникових матеріалів.

**Тема 6. Характеристика провідникових матеріалів.**

Надпровідники та кріопровідники. Матеріали для електричних контактів. Суцільнометалеві контакти. Матеріали розривних контактів. Матеріали високої електропровідності. Матеріали високого питомого електроопору. Сплави на основі міді та заліза.

**Тема 7. Явище напівпровідності. Основні характеристики напівпровідників.**

Загальні відомості про напівпровідники. Електропровідність напівпровідників. Власні та домішкові напівпровідники. Вплив зовнішніх факторів на електропровідність напівпровідника. Вплив деформації та електричних полів на електропровідність напівпровідників. Напівпровідникові хімічні сполуки.

**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.	Практ. (Семін.)	Інд.	Сам. роб.
1	2	3	4	5	6
<b>Змістовий модуль 1. Основні поняття про будову, структуру та властивості матеріалів</b>					
Тема 1. Основні поняття і завдання курсу «Основи матеріалознавства». Загальна класифікація матеріалів. Основні вимоги, що ставляться до матеріалів.	9	1	2	3	3
Тема 2. Загальна будова матеріалів. Типи самоорганізації частинок в матеріалі. Поняття фази.	9	1	2	3	3

Характеристика фазових перетворень.					
Тема 3. Будова металевих матеріалів і сплавів. Кристалізація. Анізотропія властивостей кристалів. Фазові та структурні перетворення в сплавах. Діаграми стану сплавів.	9	1	2	3	3
Тема 4. Загальні властивості матеріалів. Фізичні, хімічні властивості матеріалів. Способи керування властивостями матеріалів. Деформація полікристалів.	9	1	2	3	3
Тема 5. Термічна обробка матеріалів. Поняття про електротермічну, термомеханічну, хіміко-термічну обробку матеріалів. Зміна мікроструктури матеріалів при проходженні режимів відпалювання та гартування.	9	1	2	3	3
Разом за змістовим модулем 1	45	5	10	15	15
<b>Змістовий модуль 2. Діелектричні, магнітні, провідникові та напівпровідникові матеріали.</b>					
Тема 6. Фізико-хімічні та механічні властивості діелектриків. Вологість матеріалів. Поняття про нагрівостійкість, температуру спалаху, теплопровідність, розчинність матеріалів.	9	1	2	3	3
Тема 7. Види та характеристика промислових діелектриків. Загальні відомості та характеристика пластмас. Види, характеристика та властивості фольгованих матеріалів і скла. Керамічні діелектричні матеріали.	9	1	2	3	3
Тема 8. Загальні відомості про магнітні матеріали. Класифікація магнітних матеріалів. Намагніченість матеріалу. Характеристика парамагнетиків, діамагнетиків та феромагнетиків. Магнітна проникність. Поняття коерцитивної сили та магнітної в'язкості.	9	1	2	3	3
Тема 9. Класи промислових магнітних матеріалів. Матеріали для роботи в постійних і низькочастотних полях. Промислові магнітно-м'які матеріали для роботи в слабких полях. Магнітно-м'які матеріали, призначені для роботи у високочастотних полях. Магнітно-тверді матеріали.	9	1	2	3	3

Тема 10. Класифікація і основні властивості провідникових матеріалів. Поняття про провідники першого та другого роду. Електропровідність та електроопір провідників. Теплові властивості провідників. Теплопровідність металів. Термоелектрорушійна сила. Механічні властивості провідникових матеріалів.	9	1	2	3	3
Тема 11. Характеристика провідникових матеріалів. Надпровідники та кріопровідники. Матеріали для електричних контактів. Суцільнометалеві контакти. Матеріали розривних контактів. Матеріали високої електропровідності. Матеріали високого питомого електроопору. Сплави на основі міді та заліза.	9	1	2	3	3
Тема 12. Явище напівпровідності. Основні характеристики напівпровідників. Електропровідність напівпровідників. Власні та домішкові напівпровідники. Вплив зовнішніх факторів на електропровідність напівпровідника. Вплив деформації та електричних полів на електропровідність напівпровідників. Напівпровідникові хімічні сполуки.	9	1	2	3	3
Разом за змістовим модулем 2	63	7	14	21	21
<b>Усього годин</b>	<b>108</b>	<b>12</b>	<b>24</b>	<b>36</b>	<b>36</b>

## 5. Теми практичних (семінарських) занять

№ з/п	Тема	Кількість годин
1	Класифікація матеріалів. Основні вимоги, що ставляться до матеріалів. Принципи маркування сталей, чавунів, кольорових металів та їх сплавів. Визначення виду металічних матеріалів.	2
2	Вивчення процесу кристалізації. Макроскопічний та мікроскопічний аналіз металів і сплавів. Вивчення мікроструктури кольорових металів і сплавів.	2
3	Вивчення діаграми стану залізо-цементит. Вивчення мікроструктур вуглецевих сплавів. Термічна обробка вуглецевих сталей. Визначення прогартованості сталі методом торцевого гартування.	4
4	Вивчення структурних властивостей, композиційних конструкційних матеріалів. Дослідження будови і властивостей матеріалів на основі полімерів.	2



5	Визначення твердості матеріалів. Встановити залежність між твердістю і показниками міцності досліджуваних матеріалів.	4
6	Визначення показників міцності і пластичності міді випробуванням на розтяг. Побудувати діаграму розтягу міді. Визначити показники міцності і пластичності по результатам вимірювання зразків і діаграмі розтягу міді.	4
7	Дослідження фазового переходу першого роду. Визначення приросту ентропії при фазовому переході першого роду при плавленні олова.	4
8	Визначення коефіцієнта лінійного термічного розширення твердих тіл.	2
<b>Разом</b>		<b>24</b>

## 6. Самостійна робота

№ з/п	Тема	Кількість годин
1	Класифікація матеріалів. Загальна характеристика груп матеріалів	3
2	Будова металів. Дефекти кристалічних ґраток. Анізотропія.	3
3	Поліморфні перетворення в металах. Поняття про металеві сплави. Класифікація сплавів, їх будова.	3
4	Властивості металів і сплавів. Критерії оцінки конструкційної міцності.	3
5	Фізико-хімічні властивості матеріалів, їх характеристика.	3
6	Критерії та методи оцінки і визначення якості матеріалів.	3
7	Види та загальна характеристика термічної обробки сплавів. Пластична деформація сплавів. Вплив нагрівання на структуру і властивості	3
8	Легування сплавів, як процес введення контрольованих домішок. Вплив легуючих елементів на властивості сплавів.	3
9	Загальна класифікація сталей та їх маркування. Характеристика сталей за призначенням.	3
10	Інструментальні метали та сплави. Електротехнічні сталі, їх використання. Корозійностійкі та теплостійкі сталі та сплави	3
11	Класифікація провідникових матеріалів.	3
12	Характеристика напівпровідникових матеріалів.	3
<b>Разом</b>		<b>36</b>

## 7. Індивідуальні завдання

– Підготувати реферати на тему:

- 1) Основні параметри і характеристики сучасних напівпровідникових матеріалів для оптоелектронної техніки.
- 2) Характеристика провідникових матеріалів в електротехнічній галузі.
- 3) Загальна характеристика матеріалів, перспективних для використання в електричних контактах.
- 4) Промислові магнітно-м'які матеріали. Матеріали для роботи в постійних і низькочастотних і високочастотних полях.
- 5) Промислові магнітно-м'які матеріали для роботи в слабких полях.

- б) Діелектричні втрати діелектриків. Їх основні характеристики та види.
- Підготувати доповіді на тему: «Види та характеристика промислових діелектриків», «Пробій діелектриків. Основні характеристики пробою. Загальна характеристика явища пробою. Електрична міцність».
  - Експрес-опитування для виявлення знань із навчального курсу «Основи матеріалознавства».

**8. Методи навчання** – лекції, практичні заняття, виконання розрахунково-графічних робіт, самостійна та індивідуальна робота.

**9. Форма підсумкового контролю успішності навчання** – екзамен.

**10. Методи та засоби діагностики успішності навчання** – комплект тестових екзаменаційних білетів, контрольні роботи, перелік питань з практичних робіт, виконання ІНДЗ.

**11. Розподіл балів, які отримують студенти**

При оцінюванні знань і умінь студентів використовуються такі форми організації поточного та підсумкового контролю: виконання індивідуальних завдань та лабораторних робіт, написання модульних контрольних робіт.

Після завершення вивчення матеріалу кожного із змістових модулів проводиться модульна контрольна робота у вигляді письмового тестування (15 балів). Вона передбачає перевірку теоретичних знань студентів, які вони отримали під час лекцій та самостійного опрацювання матеріалу.

#### Розподіл балів за видами робіт

Поточний контроль (мах = 40 балів)		Модульний контроль (мах = 60 балів)			Сума
Модуль 1.		Модуль 2.	Модуль 3.		
Змістовий модуль 1	Змістовий модуль 2	ІНДЗ	МКР1	МКР2	
15	15	10	30	30	100

#### Шкала оцінювання (національна та ECTS)

Академічні успіхи студента визначаються за допомогою системи оцінювання, що використовується у вищому навчальному закладі, з обов'язковим переведенням оцінок до національної шкали та шкали ECTS.

Шкала оцінювання академічних успіхів студента – 100-бальна. Переведення оцінки в шкалу ECTS та національну шкалу здійснюється за схемою:

Сума балів за всі види навчальної	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену,	для заліку

діяльності		курсової роботи (проекту), практики	
90 – 100	A	Відмінно	Зараховано
82 – 89	B	Добре	
75 - 81	C		
67 -74	D	Задовільно	
60 - 66	E		
1 – 59	Fx	Незадовільно	не зараховано (з можливістю повторного складання)

## 12. Методичне забезпечення

1. Загальна фізика: Лабораторний практикум.: Навчальний посібник / За заг. ред. І.Т. Горбачука. – К.: Вища шк., 1992. – 509 с.
2. Методичні вказівки по виконанню лабораторних робіт з Матеріалознавства. – Красноармійськ.: КП ДонНТУ, 2009 – 75 с.
3. Гринберг Б.Г. Лабораторный практикум по металловедению и термической обработке / Б.Г. Гринберг, Т.М. Иващенко – М.: Высшая школа, 1968. – 320 с.
4. Електрика: Методичні рекомендації для лабораторних робіт студентам нефізичних спеціальностей вищих навчальних закладів / Уклад.: С.А. Федосов, Г.П. Кобель, В.В. Галян, А.Г. Кевшин. – Луцьк: РВВ «Вежа», 2006. – 120 с.
5. Специальный физический практикум (по радиофизике и электронике). Ч.1-3 / Под ред. А.А. Харламова. – М.: , 1977. – 1076 с.
6. Воробьев Ю.В. Методы исследования полупроводников / Ю. В. Воробьев, В. Н. Добровольский, В. И. Стриха. – К.: Выща шк., 1988. – 232 с.
7. Кевшин А.Г. Фізика: методичні рекомендації до лабораторних робіт з фізики для студентів спеціальності «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування» / А.Г. Кевшин, В.В. Галян, С.А. Федосов. – Луцьк, : Вежа-Друк, 2013. – 88 с.

## 13. Список джерел

1. Матеріалознавство: Підручник / За ред. проф. С.С. Дяченко. – Харків: ХНАДУ, 2007. – 440 с.
2. Лахтин Ю.М. Материаловедение: Учебник для высших технических учебных заведений / Ю.М. Лахтин, В.П. Леонтьева. – М.: Машиностроение, 1990. – 528 с.
3. Лахтин Ю.М. Материаловедение и термическая обработка. Учебник для технических специальностей / Ю.М. Лахтин. – М.: Машиностроение, 1983. – 359 с.
4. Гуляев А.Б. Металловедение. Учебник для ВТУЗов / А.Б. Гуляев. – М.: Машиностроение, 1986. – 544 с.
5. Електротехнічне матеріалознавство: Конспект лекцій. Для студентів навчального напрямку 6.050301 "Електромеханіка" / За ред. Горячева Т.В. – Красноармійськ: КП Дон НТУ, 2010. – 114 с.
6. Барановский П.И. Полупроводниковая электроника (свойства материалов). Справочник / П.И. Барановский, В.П. Клочков, И.В. Потыкевич. – Киев:

- Наукова думка, 1975. – 704 с.
7. Курносов А.И. Материалы для полупроводниковых приборов и интегральных схем / А.И. Курносов. – М.: Высшая школа, 1975. – 342 с.
  8. Воробьев Г.А. Диэлектрические свойства электроизоляционных материалов / Г.А. Воробьев. – Томск: Изд-во Томского университета, 1984. – 126 с.
  9. Богородицкий Н.П. Электротехнические материалы / Н.П. Богородицкий, И.И. Пасынков, Б.М. Тареев. – Л.: Энергоатомиздат. Ленингр. отд-ние, 1985. – 304 с.
  10. Лифшиц Б. Физические свойства металлов и сплавов / Б. Лифшиц, В. Крапошин, Я. Линецкий. – М. Металлургия, 1980. – 320 с.
  11. Пихтин А.Н. Физические основы квантовой электроники и оптоэлектроники / А.Н. Пихтин. – М.: Высшая школа, 1983. – 367 с.
  12. Материаловедение/. Под ред. Б.Н. Арзамасова. – М.: Машиностроение, 1986. – 384 с.