

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

Фізичний факультет
(назва факультету)

Кафедра загальної фізики

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Заступник декана
з навчальної роботи

« _____ » _____ 2020 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ¹
СУЧАСНІ КОМП'ЮТЕРНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ФІЗИЦІ НАНОСИСТЕМ
(повна назва навчальної дисципліни)

для студентів

галузь знань 10 Природничі науки
(шифр і назва)

спеціальність 104 Фізика та астрономія
(шифр і назва спеціальності)

освітній рівень магістр
(молодший бакалавр, бакалавр, магістр)

освітня програма Фізика, Астрономія, Оптотехніка
(назва освітньої програми)

спеціалізація Фізика наносистем
(за наявності) (назва спеціалізації)

вид дисципліни вибіркова

Форма навчання	<u>очна</u>
Навчальний рік	<u>2020/2021</u>
Семестр	<u>3</u>
Мова викладання, навчання та оцінювання	<u>українська</u>
Форма заключного контролю	<u>залік</u>

Викладачі: доцент Оліх Олег Ярославович

(Науково-педагогічні працівники, які забезпечують викладання даної дисципліни у відповідному навчальному році)

Пролонговано: на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» __ 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» __ 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» __ 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

КИЇВ – 2020

¹ Робоча програма навчальної дисципліни є нормативним документом вищого навчального закладу і містить виклад конкретного змісту навчальної дисципліни, послідовність, організаційні форми її вивчення та їх обсяг, визначає форми та засоби поточного і підсумкового контролю.

Розробники²: Оліх Олег Ярославович, доктор фіз.-мат. наук, доцент,
доцент кафедри загальної фізики
(вказати авторів: ПІБ, науковий ступінь, вчене звання, посада, кафедра)

ЗАТВЕРДЖЕНО

Зав. кафедри _____

(підпис)

(Боровий М.О.)
(прізвище та ініціали)

Протокол № 12 від 21 травня 2020 р.

Схвалено науково-методичною комісією фізичного факультету

протокол №33 від 11 червня 2020 року

Голова науково-методичної комісії _____
(підпис)

(Оліх О.Я.)
(прізвище та ініціали)

« _____ » _____ 2020 року

² Розробляється лектором. Робоча програма навчальної дисципліни розглядається на засіданні кафедри (циклової комісії – для коледжів), науково-методичної комісії факультету/інституту (радї навчального закладу - коледжу), підписується завідувачем кафедри (головою циклової комісії), головою науково-методичної комісії факультету/інституту (головою ради) і затверджується заступником декана/директора інституту з навчальної роботи (заступником директора коледжу).

ВСТУП

1. Мета дисципліни – ознайомлення студентів з методами, які використовуються при створенні комп'ютерних мереж.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:

1. Знати математичний аналіз, основи радіоелектроніки, загальну фізику.
2. Вміти застосовувати попередні знання з курсу математичного аналізу до аналізу часовозалежного сигналу, розрахунку контрольної суми.
3. Володіти навичками розкладу функції у ряд Фур'є, обчислення коефіцієнта затухання сигналу, знаходження інформації у мережі Інтернет.

3. Анотація навчальної дисципліни / референс:

В рамках курсу «Сучасні комп'ютерні технології у фізиці наносистем» розглядаються загальні методи організації мереж, способи передачі даних, найбільш поширені технології локальних мереж та особливості реалізації протоколів транспортної підсистеми стеку TCP/IP. Метою вивчення дисципліни є ознайомлення студентів з методами, які використовуються при створенні комп'ютерних мереж. Навчальна задача курсу полягає у засвоєнні методів кодування та стиснення даних, основних характеристик найпоширеніших технологій локальних мереж, критеріїв вибору маршруту доправлення пакетів. Практичні заняття присвячені моделюванню фізичних процесів у програмному пакеті COMSOL Multiphysics. Методи викладання: лекції, консультації, практичні заняття. Методи оцінювання: опитування в процесі лекції, модульні контрольні роботи, іспит. Підсумкова оцінка виставляється на основі проміжних оцінок (80%) та заліку (20%).

4. Завдання (навчальні цілі) – засвоєння студентами основних підходів до створення комп'ютерних мереж, вміння проектувати локальну мережу, аналізувати мережеві адреси.

Дисципліна спрямована на досягнення таких *компетентностей* як:

- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК01);
- здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел (ЗК03);
- здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями (ЗК04);
- здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології (ЗК05);
- здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми (ЗК06);
- здатність формулювати, аналізувати та синтезувати рішення наукових проблем в області фізики (СК02);
- здатність комунікувати із колегами усно і письмово державною та англійською мовами щодо наукових досягнень та результатів досліджень в області фізики та астрономії (СК04);
- здатність сприймати новоздобуті знання в області фізики та астрономії та інтегрувати їх із уже наявними, а також самостійно опановувати знання і навички, необхідні для розв'язання складних задач і проблем у нових для себе деталізованих предметних областях фізики та астрономії й дотичних до них міждисциплінарних областях (СК05);
- здатність використовувати знання й уміння в галузі практичного використання комп'ютерних технологій для дослідження наносистем навички використання новітніх інформаційних і комунікаційних технологій (СК13).

5. Результати навчання за дисципліною: (описуються з детальною достовірністю для розробки заходів оцінювання)

<i>Результат навчання</i> (1. знати; 2. вміти; 3. комунікація*; 4. автономність та відповідальність*)		<i>Методи викладання і навчання</i>	<i>Методи оцінювання</i>	<i>Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни</i>
Код	Результат навчання			
1.1	знати загальні методи організації комп'ютерних мереж	лекції	модульна контрольна робота, усне опитування	15
1.2	знати можливості та функціонал пакету COMSOL Multiphysics	практичні заняття	модульна контрольна робота, усне опитування	15
1.3	знати принципи функціонування основних протоколів стеку TCP/IP.	лекції	модульна контрольна робота, усне опитування	10
1.4	знати засоби пост-обробки та візуалізації результатів моделювання фізичних процесів	практичні заняття	модульна контрольна робота, усне опитування	10
2.1	вміти проектувати комп'ютерну мережу	лекції	модульна контрольна робота, усне опитування	10
2.2	вміти моделювати теплові процеси у структурах зниженої розмірності	практичні заняття	модульна контрольна робота, усне опитування	10
2.3	вміти моделювати поширення хвиль різної природи у неоднорідних системах	практичні заняття	модульна контрольна робота, усне опитування	10
2.4	вміти проводити первинне налаштування комп'ютера для роботи в мережі Інтернет	лекції	модульна контрольна робота, усне опитування	10
4.1	знаходити інформацію щодо характеристик комп'ютерної мережі	лекції	модульна контрольна робота, усне опитування	5
4.2	формулювати судження, що стосуються шляхів моделювання мультифізичних процесів	практичні заняття	модульна контрольна робота, усне опитування	5

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання (необов'язково для вибіркових дисциплін)

Результати навчання дисципліни	1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	2.3	2.4	4.1	4.2
Програмні результати навчання РН01. Використовувати концептуальні та спеціалізовані знання і розуміння актуальних проблем і досягнень обраних напрямів сучасної теоретичної і експериментальної фізики для розв'язання складних задач і практичних проблем.	+						+	+		+

* заповнюється за необхідністю, наприклад для практик, лабораторних курсів тощо.

PH04. Обирати і використовувати відповідні методи обробки та аналізу даних фізичних досліджень і оцінювання їх достовірності.	+			+	+	+	+			
PH06. Обирати ефективні математичні методи та інформаційні технології та застосовувати їх для здійснення досліджень та інновацій в області фізики.	+	+	+		+			+	+	
PH10. Відшуковувати інформацію і дані, необхідні для розв'язання складних задач фізики, використовуючи різні джерела, зокрема, наукові видання, наукові бази даних тощо, оцінювати та критично аналізувати отримані інформацію та дані				+			+		+	+
PH12. Розробляти та застосовувати ефективні алгоритми та спеціалізоване програмне забезпечення для дослідження моделей фізичних об'єктів і процесів, обробки результатів експерименту і спостережень.	+	+	+	+	+	+	+	+		
PH13. Створювати фізичні, математичні і комп'ютерні моделі природних об'єктів та явищ, перевіряти їх адекватність, досліджувати їх для отримання нових висновків та поглиблення розуміння природи, аналізувати обмеження.	+			+		+	+			+
PH21. Вміти обирати відповідні програмні пакети для наукових розрахунків в області фізики наносистем та користуватися методами графічного програмування.	+	+		+		+	+	+	+	+

7.Схема формування оцінки:

7.1 Форми оцінювання студентів: (зазначається перелік видів робіт та форм їх контролю / оцінювання із зазначенням Min. – рубіжної та Max. Кількості балів чи відсотків)

- семестрове оцінювання:

1. Опитування під час першого змістового модуля – 10 балів/ 6 балів
2. Модульна контрольна робота 1 – 30 балів/ 18 балів
3. Опитування під час другого змістового модуля – 10 балів/ 6 балів
4. Модульна контрольна робота 2 – 30 балів/ 18 балів

Модуль 1: оцінка за відповіді при усному опитуванні та за модульну контрольну роботу з теми «Загальні методи організації мереж» – 40 балів (рубіжна оцінка 24 балів).

Модуль 2: оцінка за відповіді при усному опитуванні та за модульну контрольну роботу з теми «Особливості TCP/IP мереж» – 40 балів (рубіжна оцінка 24 балів).

Для студентів, які упродовж семестру не досягли мінімального рубіжного рівня оцінки (60% від максимально можливої кількості балів) проводиться заключна семестрова контрольна

робота, максимальна оцінка за яку не може перевищувати 40% підсумкової оцінки (до 40 балів за 100-бальною шкалою).

- підсумкове оцінювання у формі заліку, максимальна оцінка 20 балів (рубіжна оцінка 12 балів). Підсумкова кількість балів з дисципліни (максимум 100 балів), яка визначається як сума балів за систематичну роботу впродовж семестру та за результатами проведення іспиту. *Результатами навчання, які оцінюються під час іспиту, є РН 1.1. - 4.2.*

При простому розрахунку отримаємо:

	ЗМ1	ЗМ2	залік	Підсумкова оцінка
<i>Мінімум</i>	<u>24</u>	<u>24</u>	<u>12</u>	<u>60</u>
Максимум	<u>40</u>	<u>40</u>	<u>20</u>	<u>100</u>

Студент не допускається до заліку, якщо під час семестру набрав менше 48 балів. Для допуску до екзамену студент обов'язково має написати передбачені програмою контрольні роботи або написати заключну семестрову контрольну роботу. Оцінка за залік не може бути меншою 12 балів для отримання загальної позитивної оцінки за курс.

Умовою отримання позитивної результуючої оцінки з дисципліни є досягнення не менш як 60% від максимально можливої кількості балів.

7.2 Організація оцінювання:

Рівень досягнення запланованих результатів навчання визначається за результатами написання та захисту письмових контрольних робіт, відповідей при усному опитуванні.

Питома вага результатів навчання у підсумковій оцінці за умови її опанування на належному рівні:

- результати навчання 1.1. – 1.4 (знання) – до 50% ;
- результати навчання 2.1. – 2.4 (вміння) – до 40% ;
- результати навчання 4.1. – 4.2 (автономність і відповідальність) – до 10% .

У курсі передбачено 2 змістові модулі. Після завершення відповідних тем проводяться модульні контрольні роботи. Передбачено також усне опитування під час лекцій.

7.3 Шкала відповідності оцінок:

Відмінно / Excellent	90-100
Добре / Good	75-89
Задовільно / Satisfactory	60-74
Незадовільно з можливістю повторного складання / Fail	35-59
Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни / Fail	0-34
Зараховано / Passed	60-100
Не зараховано / Fail	0-59

СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ

№ п/п	Назва теми	Кількість годин		
		лекції	практичні	Самостійна робота
Частина 1. Загальні методи організації мереж				
1	Тема 1. Вступ. Еволюція комп'ютерних мереж. Класифікація комп'ютерних мереж. Дуплексні, напівдуплексні та симплексні каналів. Топологія мереж. с.р.с. Вивчення матеріалу лекції. Визначення типу топології мережі, яка використовується а) на фізичному факультеті; б) у домашній мережі студентів.	2		4
	Можливості та функціонал пакету COMSOL Multiphysics		2	4
2	Тема 2. Позиційні, непозиційні та змішані системи числення. Логічні операції. Одиниці виміру інформації. с.р.с. Вивчення матеріалу лекції. Двійкове представлення дробових чисел.	2		4
	Опис інтерфейсу на прикладі моделювання стаціонарних процесів теплоперенесення в структурах		2	4
3	Тема 3. Методи комутації каналів та комутації пакетів. Мультиплексування. Розділення середовища. с.р.с. Вивчення матеріалу лекції. Особливості техніки часового мультиплексування при передачі голосу..	2		4
	Побудова геометрії неоднорідних об'єктів для їх моделювання засобами COMSOL Multiphysics		2	4
4	Тема 4. Фізичний та логічний інтерфейси. Поняття клієнт та сервер. Модель OSI. Стеки TCP/IP, IPX/SPX, NetBIOS/SMB, OSI. с.р.с. Вивчення матеріалу лекції. Стек протоколів Apple Talk.	2		6
	Засоби пост-обробки та візуалізації результатів моделювання фізичних процесів		2	4
5	Тема 5. Середовища передачі даних. Характеристики ліній зв'язку. Співвідношення Шеннона та Найквіста. с.р.с. Вивчення матеріалу лекції. Особливості будови та функціонування одномодових опто-волоконних кабелів.	2		4
	Технологія розробки програмного забезпечення на основі моделі, створеної засобами COMSOL Multiphysics		2	4
6	Тема 6. Аналогова модуляція. Цифрова модуляція. Цифрове кодування. Логічне кодування. с.р.с. Вивчення матеріалу лекції. Методи V8SZ та HDB3.	2		4
	Класифікація та моделювання теплових процесів в структурах пониженої розмірності		2	4
7	Тема 7. Маніпуляція. Методи десяткового пакування, відносного та статистичного кодування, символного заглишення. с.р.с. Вивчення матеріалу лекції. Код Хаффмана.	2		4
	Основні функціональні можливості пакету для розрахунку механічних напруг і деформацій у твердих тілах		2	4
	<i>Модульна контрольна робота 1</i>			2
Частина 2. Особливості TCP/IP мереж				
8	Тема 8. MAC-адреси. Принцип визначення та корекція помилок. CSMA/CD. Специфікації 10Base-5, 10Base-2, 10Base-T, 10Base-F технології Ethernet. с.р.с. Вивчення матеріалу лекції.	2		4

	Обчислення корисної швидкості протоколу як функції довжини пакетів.			
	Моделювання поширення акустичних хвиль в неоднорідних системах		2	4
9	Тема 9. Високошвидкісні технології Ethernet. Причини комутації мереж. Алгоритм вкриваючого дерева. с.р.с. Вивчення матеріалу лекції. Агрегування ліній зв'язку.	2		4
	Програмування та реалізація завдань геометричної та хвильової оптики		2	4
10	Тема 10. Типи адреси у стеку TCP/IP. IP-адреси. Протокол ARP. с.р.с. Вивчення матеріалу лекції. Формат ARP-запитів.	2		4
	Методика розрахунку електричних та магнітних полів в системах засобами COMSOL Multiphysics		2	4
11	Тема 11 Методи маршрутизації. Структура таблиці маршрутизації. Протокол RIP. с.р.с. Вивчення матеріалу лекції. Відмінність таблиць маршрутизації різних операційних систем.	2		4
	Основи обчислювальної гідродинаміки в обмеженому середовищі		2	4
12	Тема 12. Протокол міжмережових керуючих повідомлень. Безкласова міждомenna маршрутизація. с.р.с. Вивчення матеріалу лекції. Принципи роботи утиліт ping та tracert.	2		4
	Моделювання теплового менеджменту в технологіях на основі мікро- та наноелектромеханічних функціонуючих елементів		2	4
13	Тема 13. Порти. Протокол UDP. Протокол TCP. с.р.с. Вивчення матеріалу лекції. Призначені порти.	2		4
	Побудова та аналіз функціонування мікро- та наноелектромеханічних сенсорів		2	4
14	Тема 14. Методи простоювання джерела та ковзаючого вікна. Система доменних імен. с.р.с. Вивчення матеріалу лекції. Формат DNS-запиту.	4		2
	Аналіз мультифізичних процесів в системах на основі фотонних кристалів. Аналіз фототермоакустичних процесів в неоднорідних системах		4	8
	<i>Модульна контрольна робота 2</i>			2
	ВСЬОГО	30	30	120

Примітка: слід зазначити теми, винесені на самостійне вивчення

Загальний обсяг 180 год.³, в тому числі:

Лекцій – **30 год.**

Семінари – **0 год.**

Практичні заняття – **30 год.**

Лабораторні заняття – **0 год.**

Тренінги – **0 год.**

Консультації – **1 год.**

Самостійна робота – **120 год.**

³ Загальна кількість годин, відведених на дану дисципліну згідно навчального плану.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА⁴:

Основна: (Базова)

1. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: Учебник для вузов. 4-е изд. СПб., «Питер», 2010, 944 с.
2. Коломоец Г.П. Организация компьютерных сетей: учебное пособие, Запорожье, КПУ, 2012, 156 с.
3. Виснадул Б.Д., Лупин С.А., Сидоров С.В., Чумаченко П.Ю. Основы компьютерных сетей, М., «ИД «Форум» - Инфра-М», 2007, 272 с.
4. Оліх О.Я. Сучасні комп'ютерні технології. Принципи побудови комп'ютерних мереж. Київ: ВПЦ «Київський університет», 2015, 479 с.
5. Доля П.Г. Основы моделирования в COMSOL Multiphysics. Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, 2019, 529 с.
6. Курушин А.А. Решение мультифизических СВЧ задач с помощью САПР COMSOL, М: «One-Book», 2016, 376 с.
7. Roger W.Pryor, Multiphysics modeling using COMSOL: a first principles approach, Jones and Bartlett Publishers, USA, 2011, 871 p.

Додаткова:

1. Заика А. Компьютерные сети, М., «Олма-Пресс», 2006, 448 с.
2. Алиев Т.И. Сети ЭВМ и телекоммуникации. СПб., Изд-во СПбГУ ИТМО, 2011. 400 с.
3. Кузин А.В. Компьютерные сети, М., «Форум - Инфра-М», 2011, 192 с.
4. Бигелу С., Сети: поиск неисправностей, поддержка и восстановление, пер. с англ., СПб, «БХВ-Петербург», 2005, 1200 с.
5. Холмогоров В., Компьютерная сеть своими руками. Самоучитель, СПб., «Питер», 2003, 171 с.
6. <http://www.iana.org>
7. В.И.Егоров. Применение ЭВМ для решения задач теплопроводности. Учебное пособие. СПб: СПб ГУ ИТМО, 2006., 77 с.
8. Mehrzad Tabatabaian, COMSOL® FOR Engineers. Mercury Learning and Information, USA, 2014, 272 p.
9. Г.Е. Красников, О.В. Нагорнов, Н.В. Старостин, Моделирование физических процес сов с использованием пакета COMSOL Multiphysics: Учебное пособие. М.: НИЯУ МИФИ, 2012. 184 с.
10. М.М. Жовтонога, А.С. Попова, В.О. Перцевий. Використання програмних продуктів COMSOL MULTIPHYSICS®, MATLAB®, SIMULINK® та SIMSCAPE™ при розв'язанні задач гідрогазодинаміки та тепло масообміну: навчальний посібник, Д. : ЛІРА, 2016., 108 с.
11. <https://www.comsol.ru/models/>

⁴ В тому числі Інтернет ресурси