

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Харківський національний автомобільно-дорожній університет

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

заступник ректора ХНАДУ

професор \_\_\_\_\_ Гладкий І.П.

“ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ року

**ПРОГРАМА**

**навчальної дисципліни**

“Фізика”

(назва навчальної дисципліни згідно навчального плану)

**підготовки**

бакалавра

(назва освітньо-кваліфікаційного рівня)

**галузі знань**

0601 “Будівництво та архітектура”

0801 “Геодезія та землеустрій”

(шифр і назва галузі знань)

**напряму підготовки**

6.060101 “Будівництво”

6.080101 “Геодезія, картографія та землеустрій”

(шифр і назва напряму підготовки)

**спеціальності<sup>1</sup>**

бакалавр з будівництва

(шифр і назва кваліфікації для бакалавра, спеціальності - для магістра)

( шифр №8 )

(за ОПП чи № навчального плану)

2015 рік

<sup>1</sup> якщо програма використовується для підготовки фахівців декількох напрямів підготовки (спеціальностей) то перерахувати усі.

Розроблено та внесено: Фізика  
(повне найменування кафедри)

Розробники програми: зав. каф. Фізики, д.т.н., проф. Батигін Юрій Вікторович  
(посада, науковий ступінь, вчене звання, ПІБ розробників)

Обговорено та рекомендовано до затвердження на засіданні кафедри  
Протокол № \_\_\_\_\_ від “ \_\_\_\_\_ ” серпня 2015 р.  
(номер) (та дата протоколу)

Завідуючий кафедрою д.т.н., професор \_\_\_\_\_ Батигін Ю. В.  
(науковий ступінь, вчене звання) (підпис) (ПІБ завідувача кафедри)

“Узгоджено”<sup>2</sup>

Завідуючий кафедри Будівництва та експлуатації  
автомобільних доріг д.т.н., проф. \_\_\_\_\_ Жданюк В.К.  
(назва випускної кафедри) (вчене звання) (підпис) (ПІБ завідувача кафедри)  
“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2015 року  
(день) (місяць) (рік)

Завідуючий кафедри Мостів, конструкцій та  
будівельної механіки д.т.н., проф. \_\_\_\_\_ Кожушко В.П.  
(назва випускної кафедри) (вчене звання) (підпис) (ПІБ завідувача кафедри)  
“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2015 року  
(день) (місяць) (рік)

Завідуючий кафедри Вишукувань та проектування  
доріг та аеродромів д.т.н., проф. \_\_\_\_\_ Угненко Є.Б.  
(назва випускної кафедри) (вчене звання) (підпис) (ПІБ завідувача кафедри)  
“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2015 року  
(день) (місяць) (рік)

“Узгоджено”

Декан дорожньо-будівельного факультету \_\_\_\_\_  
(повна назва факультету, де читається дисципліна)

проф. \_\_\_\_\_ Псюрник В.О.  
(вчене звання) (підпис) (ПІБ декана)  
“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2015 року  
(день) (місяць) (рік)

© \_\_\_\_\_, 20\_\_ рік  
© \_\_\_\_\_, 20\_\_ рік

<sup>2</sup> якщо програма навчальної дисципліни розроблена для декількох напрямів підготовки (спеціальностей), то узгодження робиться з кожною випускаючою кафедрою

## ВСТУП

Програма вивчення навчальної дисципліни “ Фізика ”  
складена відповідно до освітньо-кваліфікаційної характеристики та навчального  
плану підготовки 6.060101, 6.080101 напрямку (спеціальності) “ Будівництво”,  
“Геодезія та землеустрій”

(назва освітньо-кваліфікаційного рівня)

(назва напрямку для бакалавра (спеціальності для магістра))

### 1. Мета, предмет та завдання навчальної дисципліни

1.1. **Метою** вивчення навчальної дисципліни є: фундаментальна підготовка фахівців, спроможних розв’язувати комплекс професійних задач інженерної практики, пов’язаних з різними проблемами фізики.

1.2. **Предметом** вивчення навчальної дисципліни є педагогічно адаптована система понять про загальні закономірності явищ природи, властивості та будову матерії і закони її руху

1.3. **Основними завданнями** вивчення навчальної дисципліни є:  
1) формування у студентів сукупності знань, та уявлень про сучасний стан розвитку фізики, значення фізичних теорій та законів;  
2) освоєння і практичне використання основних методів та засобів вирішування типових задач фізики;  
3) отримання навичок користуватися законами фізики у повсякденному житті.

1.4. По завершенні вивчення дисципліни студенти повинні:

**знати:** фізичні основи механіки з елементами релятивістської механіки; основи механіки суцільних середовищ; основи статистичної фізики та термодинаміки; закони електрики і магнетизму; елементи хвильової оптики; основи квантової механіки, квантова теорія випромінювання; будова атома; будова ядра.

**вміти:** розв’язувати типові задачі з різних розділів фізики з можливістю їх подальшого використання у професійно-орієнтованих дисциплінах при аналізі конкретних прикладних задач, розрахунків та проектів; давати кількісну оцінку закономірностей у випадкових явищах; аналізувати конкретні прикладні задачі.

**Міждисциплінарні зв’язки:** передують – “Вища математика”, “Теоретична механіка”, потребують – “Електротехніка в будівництві”, “Технічна механіка рідини та газу, гідравліка, гідрологія, гідрометрія”, “Будівельна механіка”, “Будівельне матеріалознавство”, “Фізико-хімічна механіка дорожньо-будівельних матеріалів”, “Гідрологія”.

(вказати які дисципліни передують її вивченню, та які подальші дисципліни потребують її вивчення)

## 1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Характеристика навчальної дисципліни	
	денна форма навчання	заочна (дистанційна) форма навчання <sup>3</sup>
Кількість кредитів - <u>7,5</u> Кількість годин - <u>225</u>	(нормативна, за вибором ВНЗ, за вибором студента)	
Семестр викладання дисципліни	<u>1, 2</u> (порядковий номер семестру)	(порядковий номер семестру)
Вид контролю:	<u>залік, екзамен</u> (залік, екзамен)	
<b>Розподіл часу:</b>		
- лекції (годин)	<u>64</u>	_____
- практичні, семінарські (годин)	<u>48</u>	_____
- лабораторні роботи (годин)	_____	_____
- самостійна робота студентів (годин)	<u>83</u>	_____
- курсовий проект (годин)	_____	_____
- курсова робота (годин)	_____	_____
- розрахунково-графічна робота (контрольна робота)	_____	_____

## 2. ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОБСЯГ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### Розділ 1. Основні поняття механіки.

Тема 1. Механічний рух. Уявлення про властивості простору і часу. Кінематика матеріальної точки. Прямолінійний рух. Криволінійний рух. Рух точки по колу. Зв'язок між кутовими і лінійними параметрами руху. Графічний опис руху.

Тема 2. Основні поняття та закони класичної динаміки. Динаміка матеріальної точки. Імпульс тіла. Закони Ньютона. Динаміка матеріальної точки. Рух тіла змінної маси, реактивний рух. Принцип відносності Галілея та основні поняття спеціальної теорії відносності.

Тема 3. Робота, кінетична та потенціальна енергія. Закони збереження енергії, імпульсу, моменту імпульсу та їх зв'язок з властивостями простору і часу. Пружний та непружний удари. Поняття силового поля. Поле як форма матерії. Властивості і характеристики силових полів. Скалярні та векторні характеристики потенціальних силових полів, їх взаємозв'язок. Рух у полі центральних сил. Всесвітнє тяжіння. Вага тіла. Фундаментальні та наближені сили. Сили пружності. Сили тертя.

Тема 4. Механіка твердого тіла. Динамічний опис поступального та обертального руху абсолютно твердого тіла. Центр мас. Моменти імпульсу та сили. Момент інерції. Теорема Штейнера. Кінетична енергія твердого тіла. Умови рівноваги твердих тіл.

<sup>3</sup> Якщо дисципліна на заочній (дистанційній) формі навчання не викладається, то графа "заочна форма навчання" відсутня.

Тема 5. Елементи механіки суцільних середовищ. Тиск в рідині. Закон Паскаля. Закон Архімеда. Рівняння неперервності. Рівняння Бернуллі. Рух в'язкої рідини в трубі. Сили, що діють на тіла, які рухаються в рідинах та газах. Гідравлічні системи.

Тема 6. Неінерціальні системи відліку. Сила інерції. Відцентрова сила інерції. Сила Коріоліса.

Тема 7. Коливальні процеси. Гармонічні коливання. Перетворення енергії при коливаннях. Маятники. Додавання коливань. Згасаючі та вимушені коливання. Резонанс. Резонансні явища в техніці.

Тема 8. Хвильові процеси. Механізм утворення хвиль в пружному середовищі. Хвильове рівняння. Швидкість пружних хвиль у твердих тілах. Хвилі в різноманітних середовищах. Коливання струн. Біжучі і стоячі хвилі. Енергія хвильового руху та потік енергії. Накладання хвиль (інтерференція, дифракція).

Тема 9. Елементи акустики. Поширення звукових хвиль. Інтенсивність звуку. Ефект Доплера при відносному русі джерела і приймача хвиль. Використання ефекту Доплера для визначення швидкості руху об'єктів. Ультразвук та інфразвук.

## **Розділ 2. Молекулярна фізика і термодинаміка.**

Тема 10. Елементи молекулярно-кінетичної Теорії будови речовини. Основні положення молекулярно-кінетичної теорії газів. Енергія теплового руху молекул і температура. Рівняння стану ідеального газу.

Тема 11. Основи статистичного методу. Розподіл молекул за швидкостями (розподіл Максвелла). Барометрична формула. Розподіл частинок в силовому полі (розподіл Больцмана).

Тема 12. Молекулярно-кінетична теорія явищ переносу. Середнє число зіткнень та середня довжина вільного пробігу молекул. Дифузія, теплопровідність і внутрішнє тертя (в'язкість). Явища переносу в природі і техніці.

Тема 13. Внутрішня енергія термодинамічної системи. Робота і теплота. Теплоємність. Перший закон термодинаміки. Застосування першого закону термодинаміки до вивчення ізопроесів. Адіабатний процес. Термодинамічні діаграми. Оборотні та необоротні процеси. Колові процеси. Цикл Карно та його коефіцієнт корисної дії. Теплові і холодильні машини. Другий закон термодинаміки. Вічні двигуни першого та другого роду. Ентропія. Третій закон термодинаміки.

Тема 14. Реальні гази. Взаємодія молекул. Рівняння Ван-дер-Ваальса та його аналіз. Критичний стан. Внутрішня енергія реального газу.

Тема 15. Рідини. Характеристики і властивості рідкого стану. Поверхневий натяг. Явища змочування. Формула Лапласа. Капілярні явища.

Тема 16. Конденсований стан речовини. Тверді тіла.

### **Розділ 3. Електростатика. Постійний електричний струм.**

Тема 17. Електричний заряд. Закон Кулона. Електричне поле, напруженість електричного поля, потенціал. Принцип суперпозиції. Теорема Гауса-Остроградського. Поняття дивергенції та ротора. Розрахунок електричних полів за допомогою теореми Гауса. Електричний диполь.

Тема 18. Діелектрики. Полярні та неполярні молекули. Вільні та зв'язані заряди. Вектор поляризації і вектор індукції електричного поля. Діелектрична проникність. Теорема Гауса для діелектриків. Граничні умови на межі двох діелектричних середовищ. Розрахунок електричних полів в діелектриках. Сегнетоелектрики.

Тема 19. Провідники в електричному полі. Електрична ємність. Конденсатори. Енергія заряджених провідників та конденсаторів. Енергія електричного поля.

Тема 20. Електричний струм. Закон Ома. Опір провідників. Електрорушійна сила. Закон Ома для неоднорідної ділянки кола. Правила Кірхгофа. Потужність струму, закон Джоуля-Ленца

Тема 21. Класична теорія електропровідності металів. Основні уявлення про електричні явища в контактах та термоелектричні ефекти.

### **Розділ 4. Електромагнетизм.**

Тема 22. Магнітне поле електричного струму. Індукція магнітного поля. Закон Біо-Савара - Лапласа. Магнітне поле прямого, колового та соленоїдного струмів. Взаємодія струмів. Закон Ампера. Теорема Гауса та теорема циркуляції для вектора індукції магнітного поля. Контур зі струмом в магнітному полі. Робота при переміщенні провідника зі струмом у магнітному полі. Магнітний потік. Дія електричного і магнітного полів на рухомий заряд. Сила Лоренца. Ефект Холла.

Тема 23. Магнетики та їх намагнічування. Вектор намагнічення. Напруженість магнітного поля. Магнітна сприйнятливість і проникність магнетиків. Граничні умови на межі двох магнетиків. Діамагнетики, парамагнетики та феромагнетики. Електромагніти та їх застосування.

Тема 24. Явище електромагнітної індукції. Електрорушійна сила індукції. Правило Ленца. Вихрові струми. Скін-ефект. Явище самоіндукції. Індуктивність. Явище взаємної індукції. Трансформатори. Енергія і густина енергії магнітного поля.

Тема 25. Квазістаціонарний струм. Опір, індуктивність і ємність у колі змінного струму. Метод комплексних амплітуд. Закон Ома для змінного струму. Резонансні явища. Робота і потужність змінного струму. Електричні коливання, коливальний контур.

Тема 26. Електромагнітне поле. Система рівнянь Максвелла. Струм зміщення. Електромагнітні хвилі. Принцип радіолокації.

### **Розділ 5. Хвильова оптика.**

Тема 27. Закони геометричної оптики. Принцип Ферма. Світло як електромагнітна хвиля. Когерентність, монохроматичність світлових хвиль. Інтерференція та дифракція світла. Дифракційна решітка. Застосування явищ інтерференції та дифракції в науці й техніці. Поляризація світла. Взаємодія світла з речовиною.

### **Розділ 6. Квантова фізика.**

Тема 28. Закони теплового випромінювання. Корпускулярно-хвильова природа випромінювання. Формула Планка. Фотони. Фотоэффект і ефект Комптона.

Тема 29. Гіпотеза де Бройля. Хвильові властивості частинок. Хвильова функція. Рівняння Шредингера. Співвідношення невизначеностей Гейзенберга. Квантування енергії, моменту імпульсу і проекції моменту імпульсу. Спін і магнітний момент частинок. Принцип Паулі. Квантові генератори.

Тема 30. Елементи квантової статистики. Функція розподілу Фермі - Дірака. Метали, діелектрики та напівпровідники з точки зору зонної теорії. Поняття про квазічастинки. Квантові ефекти в твердих тілах. Надпровідність та надплинність.

Тема 31. Кристалічна решітка. Утворення енергетичних зон у кристалах. Власні і домішкові напівпровідники; р-п перехід. Елементи мікротехнологій напівпровідникових приладів. Фотоелектричні явища в напівпровідниках. Внутрішній та зовнішній фотоелектричний ефект та їх практичне використання.

Тема 32. Склад ядра. Нуклони. Взаємодія нуклонів. Дефект маси та енергія зв'язку ядер. Властивості та природа ядерних сил. Ядерні реакції. Керовані та некеровані реакції поділу і синтезу атомних ядер. Ядерна енергетика і захист від радіоактивних випромінювань.

## **3. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА ТА ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ**

### **Базова**

1. Кучерук І.М., Горбачук І.Т., Луцик П.П. Загальний курс фізики: У 3 т. / За ред. І.М.Кучерука. - 2-ге вид., випр. - К.: Техніка, 2006. Т.1: Механіка. Молекулярна фізика і термодинаміка / І.М. Кучерук, І.Т. Горбачук, П.П. Луцик. - 532 с.
2. Кучерук І.М., Горбачук І.Т., Луцик П.П. Загальний курс фізики: У 3 т. / За ред. І.М.Кучерука. - 2-ге вид., випр. - К.: Техніка, 2006. Т.2: Електрика і магнетизм / І.М. Кучерук, І.Т. Горбачук, П.П. Луцик. - 452 с.
3. Кучерук І.М., Горбачук І.Т. Загальний курс фізики: У 3 т. / За ред. І.М.Кучерука. - 2-ге вид., випр. - К.: Техніка, 2006. Т.3: Оптика. Квантова

фізика / І.М. Кучерук, І.Т. Горбачук - 518 с.

4. Загальний курс фізики: Зб. задач / І.П. Гаркуша, І.Т. Горбачук, В.П. Курінний та ін.; За заг. Ред. І.П. Гаркуші. - 2-ге вид., стер. - К.: Техніка, 2004. - 560 с.

5. Куліш В.В., Соловійов А.М., Кузнецова О.Я., Кулішенко В.М. Фізика для інженерних спеціальностей. Кредитно-модульна система: Навч. посібник. Частина 1. - К.: НАУ, 2004. - 456 с.

6. Куліш В.В., Соловійов А.М., Кузнецова О.Я., Кулішенко В.М. Фізика для інженерних спеціальностей. Кредитно-модульна система: Навч. посібник. У 2ч. Частина 2. - К.: НАУ, 2005. - 380 с.

7. Воловик П.М. Фізика: Для університетів. - К.: Ірпінь: Перун, 2005. - 864с.

8. Чолпан П.П. Фізика: Підручник. - К.: Вища шк., 2003. - 567 с.

9. Лопатинський І.С., Зачек І.Р., Кравчук І.М. та ін. Курс фізики. Підручник. - Львів: Афіша, 2003. - 376 с.

10. Савельев И.В. Курс общей физики. Кн.1 - 5. - М.: Наука. Физматлит. 1998.

### **Допоміжна**

1. Дущенко В.П., Кучерук І.М. Загальна фізика: Фізичні основи механіки: Молекулярна фізика і термодинаміка: Навч. посібник.-2-е вид., перероб. і допов. - К.: Вища шк., 1993. - 431 с.

2. Кучерук І.М., Горбачук І.Т. Загальна фізика: Електрика і магнетизм: Підручник. 2-е вид., перероб. і доп. - К.: Вища шк., 1995. - 392 с.

3. Кучерук І.М., Дущенко В.П. Загальна фізика. Оптика. Квантова фізика. Навч. посіб. - К.:Вища шк., 1991. - 412 с.

4. Гаркуша І.П., Курінний В.П., Певзнер М.Ш. Збірник задач з фізики: Навч. посібник. За заг. ред. І.П. Гаркуші. - К.: Вища шк., 1995. - 334 с.

5. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Учеб. пособие: Для вузов. В 5т. -М.: ФИЗМАТЛИТ, МФТИ, 2002.

6. Трофимова Т.И. Курс физики. - М.: Высшая школа, 2003.

7. Детлаф А.А., Яворский Б.М. Курс физики. - М.: Издательский центр «Академия», 2003.

8.Методические указания к практическим занятиям по курсу физики (разделы «Механика» и «Молекулярная физика») для студентов всех специальностей. - Харьков, ХАДИ, 1983.

8. Методические указания к практическим занятиям по курсу физики (разделы «Электричество и электромагнетизм») для студентов всех специальностей. - Харьков, ХАДИ, 1984.

9. Методические указания к практическим занятиям по курсу физики (разделы «Оптика» и «Физика атома и ядра») для студентов всех специальностей. - Харьков, ХАДИ, 1983.

10. Раздаточный материал к выполнению самостоятельных заданий по физике для студентов всех специальностей. - Харьков, ХАДИ, 1989.

11. Чертов А.Г., Воробьев А.А., Федоров М.Ф. Задачник по физике с примерами решения задач и справочными материалами. - М.: «Высшая школа», 1973.

12. Чертов А.Г., Воробьев А.А. Задачник по физике. - М.: Физматлит, 2007.



13. Волькенштейн В.С. Сборник задач по общему курсу физики. -М.: Наука, ГРФМЛ, 1985.
14. Савельев И.В. Сборник вопросов и задач по общей физике. -М.: Наука, ГРФМЛ, 1982.
15. Семестрові завдання та методичні вказівки до самостійної роботи з фізики (розділ „Механіка. Механічні коливання і хвилі”) для студентів усіх спеціальностей. - Харків, ХНАДУ, 2003.
16. Завдання для самостійної роботи з фізики. Частина 1. Механіка для студентів технічних спеціальностей. - Харків, ХНАДУ, 2005.
17. Семестрові завдання та методичні вказівки до самостійної роботи з фізики (розділ „Молекулярна фізика і термодинаміка”) для студентів усіх спеціальностей. - Харків, ХНАДУ, 2005.
18. Семестрові завдання та методичні вказівки до самостійної роботи з фізики (розділ „Електростатика. Постійний струм”). - Харків, ХДАДТУ, 1997.
19. Семестрові завдання та методичні вказівки до самостійної роботи з фізики (розділ „Електромагнетизм”). - Харків, ХНАДУ, 2006.
20. Завдання до самостійної роботи з фізики (розділи „Квантова оптика”, „Атомна та ядерна фізика”) для студентів усіх спеціальностей. - Харків, ХНАДУ, 2007.
21. Новодворская Е.М., Дмитриев Э.М. Методика проведения упражнений по физике во втузе. - М.: «Высшая школа», 1981.
22. Кортнев А.В., Рублев Ю.В., Куценко А.Н. Практикум по физике. -М.: «Высшая школа», 1965.
23. Методичні вказівки до лабораторних робіт з фізики (розділ “Механіка”) для студентів усіх спеціальностей. - Харків, ХДАДТУ, 2000.
24. Методичні вказівки до лабораторних робіт з фізики (розділ “Молекулярна фізика”) для студентів усіх спеціальностей. - Харків, ХДАДТУ, 1999.
25. Методичні вказівки до лабораторних робіт з фізики (розділи “Електростатика”, „Постійний струм”) для студентів усіх спеціальностей. - Харків, ХДАДТУ, 2000.
26. Методичні вказівки до лабораторних робіт з фізики (розділи “Електромагнетизм”, „Електромагнітні коливання”) для студентів усіх спеціальностей. - Харків, ХДАДТУ, 1996.
27. Методичні вказівки до лабораторних робіт з фізики (розділ “Хвильова оптика”) для студентів усіх спеціальностей. - Харків, ХДАДТУ, 1999.
28. Методические указания к лабораторным работам по физике (разделы «Квантовая оптика», «Атомная физика»). - Харьков, ХАДИ, 1989.

### **Інформаційні ресурси**

1. Навчальний сайт ХНАДУ <http://dl.khadi.kharkiv.edu/>
2. Файловий архів ХНАДУ <http://files.khadi.kharkov.ua/>
3. Наукова бібліотека ХНАДУ <http://library.khadi.kharkov.ua/golovna/>

#### 4. ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ УСПІШНОСТІ НАВЧАННЯ

##### тести на ПК, екзаменаційні білети

(перелік засобів контролю успішності навчання студентів, які застосовуються: тести, екзаменаційні білети, тощо)

Розробники програми: зав. каф. фізики, д.т.н., проф. Батигін Ю.В.

(посада, науковий ступінь, вчене звання, ІПБ розробників)

##### *Примітки:*

1. Програма навчальної дисципліни визначає її місце і значення у процесі формування фахівця, її загальний зміст, знання та уміння, які набуває студент у результаті вивчення дисципліни. Програма навчальної дисципліни містить у собі дані про обсяг дисципліни (у годинах та кредитах), перелік тем та видів занять, дані про підсумковий контроль тощо.

2. Програма навчальної дисципліни розробляється відповідною кафедрою у 2-х екземплярах на 5 років і затверджується до 30 серпня: 1 екземпляр – у навчальний відділ; 2-екземпляр залишається на кафедрі.

**Форма в редакції ХНАДУ затверджена наказом ректора за №\_\_\_ від \_\_.06.2015 р.**