

Міністерство освіти і науки України  
Національний технічний університет  
«Дніпровська політехніка»

Кафедра фізики



«ЗАТВЕРДЖЕНО»

завідувач кафедри

Горєв В.М. \_\_\_\_\_

« 31 » 08 2023 року

## РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### «Фізика2»

Галузь знань .....	18 Виробництво та технології
Спеціальність .....	184 Гірництво
Освітній рівень.....	Перший (бакалаврський)
Освітньо-професійна програма	Гірництво
Статус .....	нормативна
Загальний обсяг .....	ECTS – 4,5 (135 годин)
Форма підсумкового контролю	екзамен
Термін викладання .....	3-й семестр
Мова викладання .....	українська

Викладачі: Барташевська Л.І., Турінов А.М.

Пролонговано: на 2024/2025 н.р. \_\_\_\_\_ (Горєв В.М. ) «29» 08 2024р.  
(підпис, ПІБ, дата)

на 20\_\_/20\_\_ н.р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_»\_\_ 20\_\_р.  
(підпис, ПІБ, дата)

Дніпро  
НТУ «ДПУ»  
2023

Робоча програма навчальної дисципліни «Фізика 2» для бакалаврів спеціальності 184 Гірництво / Нац. техн. ун-т. «Дніпровська політехніка», каф. фізики. – Д.: НТУ «ДП», 2023. – 13 с.

Розробник – Барташевська Людмила Іванівна, доцент, кандидат фіз.-мат. наук, доцент кафедри фізики, Турінов Андрій Миколайович, доцент, кандидат фіз.-мат. наук, доцент кафедри фізики.

Робоча програма регламентує:

- мету дисципліни;
- дисциплінарні результати навчання, сформовані на основі трансформації очікуваних результатів навчання освітньої програми;
- базові дисципліни;
- обсяг і розподіл за формами організації освітнього процесу та видами навчальних занять;
- програму дисципліни (тематичний план за видами навчальних занять);
- алгоритм оцінювання рівня досягнення дисциплінарних результатів навчання (шкали, засоби, процедури та критерії оцінювання);
- інструменти, обладнання та програмне забезпечення;
- рекомендовані джерела інформації.

Робоча програма призначена для реалізації компетентнісного підходу під час планування освітнього процесу, викладання дисципліни, підготовки студентів до контрольних заходів, контролю провадження освітньої діяльності, внутрішнього та зовнішнього контролю забезпечення якості вищої освіти, акредитації освітніх програм у межах спеціальності.

Погоджено рішенням методичної комісії спеціальності 184 Гірництво (протокол №5 від 30.05.2023).

## ЗМІСТ

<b>1. МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ.....</b>	<b>4</b>
<b>2.ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ.....</b>	<b>4</b>
<b>3. БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ.....</b>	<b>4</b>
<b>4.ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ.....</b>	<b>4</b>
<b>5.ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ.....</b>	<b>5</b>
<b>6.ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ.....</b>	<b>6</b>
<b>6.1.Шкали.....</b>	<b>6</b>
<b>6.2.Засоби та процедури.....</b>	<b>7</b>
<b>6.3.Критерії.....</b>	<b>8</b>
<b>7.ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ.....</b>	<b>11</b>
<b>8.РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ.....</b>	<b>11</b>

## 1. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

В освітньо-професійній програмі бакалавра «Гірництво» Національного технічного університету «Дніпровська політехніка» спеціальності 184 Гірництво здійснено розподіл результатів навчання (РН) за організаційними формами освітнього процесу. Зокрема, до дисципліни Ф20 «Фізика2» віднесено такі результати навчання:

РН13	Застосовувати фізичні, математичні та комп'ютерні моделі для визначення технологічних параметрів і показників гірничих підприємств, оцінювати адекватність моделей, їх надійність і точність одержуваних оцінок.
------	--

**Мета дисципліни** – формування компетентностей щодо використання законів класичної та сучасної фізики у практичній діяльності майбутнього фахівця з гірництва та під час вивчення ним інших спеціальних дисциплін, передбачених ОПП спеціальності Гірництво.

## 2. ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Шифр ПРН	Дисциплінарні результати навчання (ДРН)	
	шифр ДРН	зміст
РН12	ДРН 1	знати фізичні явища, що становлять фізичну основу технологічних процесів в гірництві. Володіти навичками використання фізичних методів в експериментальному дослідженні властивостей матеріалів, математичної обробки результатів експериментів
	ДРН 2	формування навичок фізичного моделювання прикладних задач спеціальності Гірництво

## 3. БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ

Назва дисципліни	Здобуті результати навчання
Б1 Вища математика	Володіти основними поняттями векторної алгебри, поняттями похідної (у тому числі частинної), первісної, визначеного інтеграла та інтеграла вздовж ліній та поверхонь, теорії степеневих рядів, диференціальних рівнянь та теорії ймовірностей.
	Уміти здійснювати алгебраїчні операції над векторами, обчислювати похідні, первісні визначені інтеграли для елементарних функцій, здійснювати розкладання елементарних функцій до степеневого ряду, розв'язувати найпростіші диференціальні рівняння

## 4. ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Вид навчальних занять	Обсяг, години	Розподіл за формами навчання, години					
		денна		вечірня		заочна	
		аудиторні заняття	самостійна робота	аудиторні заняття	самостійна робота	аудиторні заняття	самостійна робота

лекційні	75	26	49	-	-	8	67
практичні	-	-	-	-	-	-	-
лабораторні	60	26	34	-	-	6	54
семінари	-	-	-	-	-	-	-
РАЗОМ	135	52	83	-	-	14	121

## 5. ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Шифри ДРН	2	Обсяг складових, години
	<b>ЛЕКЦІЇ</b>	<b>75</b>
СКЗ	<b>1. Коливальні та хвильові процеси</b>	20
	Тема 1. Загальні відомості про коливальні процеси; вільні колювання	
	Тема 2. Додавання гармонічних колювань; вимушені колювання; згасаючі колювання	
	Тема 3. Хвильові процеси; пружні хвилі. Бігуча хвиля. Енергія хвильового руху. Потік енергії. Стоячі хвилі. Колювання обмежених ділянок суцільних і дискретних середовищ.	
	Тема 4. Електромагнітні хвилі	
СКЗ	<b>2. Хвильова та квантова оптика</b>	20
	Тема 1. Загальні відомості про світлові хвилі.	
	Тема 2. Інтерференція світла.	
	Тема 3. Дифракція світла.	
	Тема 4. Поляризація та дисперсія світла	
	Тема 5. Елементи квантової теорії теплового випромінювання	
	Тема 6. Деякі квантово-оптичні явища та фізичні основи квантової електроніки	
СКЗ	<b>3. Молекулярна фізика та термодинаміка</b>	20
	Тема 1. Елементи класичної та квантової статистики	
	Тема 2. Основи термодинаміки	
	Тема 3. Елементи фізичної кінетики. Процеси переносу.	
СКЗ	<b>4. Елементи фізики атомів, твердих тіл та атомного ядра</b>	15
	Тема 1. Основи квантової механіки	
	Тема 2. Елементи квантової статистики	
	Тема 3. Елементи зонної теорії твердих тіл і фізики напівпровідників	
	Тема 4. Елементи фізики атомів	
	Тема 5. Склад, енергія зв'язку ядра та статичні характеристики атомних ядер	
	Тема 6. Ядерні реакції. Радіоактивність	
	Тема 7. Елементи дозиметрії та фізичні основи ядерної енергетики	
	Тема 8. Фундаментальні частинки і взаємодії; сучасна фізична картина світу.	
	<b>ЛАБОРАТОРНІ ЗАНЯТТЯ</b>	<b>60</b>
	<b>1. Лабораторні роботи з коливальних та хвильових процесів</b>	
<b>1.1.</b> Вивчення вільних колювань оборотного маятника	15	
<b>1.2.</b> Вивчення вільних колювань математичного маятника		

Шифри ДРН	2	Обсяг складових, години
	<p>1.3. Вимірювання за допомогою осцилографа</p> <p>1.4. Додавання взаємно перпендикулярних коливань</p> <p>1.5. Визначення швидкості звуку в повітрі</p> <p>1.6. Вивчення стоячих хвиль та визначення власних частот коливань струни</p> <p>1.7. Дослідження згасаючих коливань в коливальному контурі</p> <p>1.8. Вивчення вимушених електричних коливань у коливальному контурі</p> <p>1.9. Дослідження релаксаційних коливань</p> <p>1.10. Дослідження обміну енергією коливань у зв'язаних контурах</p>	
	<p><b>2. Лабораторні роботи з хвильової та квантової оптики</b></p> <p>2.1. Визначення фокусних відстаней збірної та розсіювальної лінз</p> <p>2.2. Визначення фокусних відстаней і аберацій тонких лінз</p> <p>2.3. Визначення показника заломлення розчину за допомогою рефрактометра</p> <p>2.4. Вивчення явища інтерференції світла за допомогою біпризми Френеля</p> <p>2.5. Вивчення явища інтерференції світла за допомогою біпризми Френеля</p> <p>2.6. Визначення довжини світлової хвилі за допомогою кілець Ньютона</p> <p>2.7. Вивчення дифракції світла від однієї щілини</p> <p>2.8. Визначення довжини світлової хвилі за допомогою дифракційної ґратки</p> <p>2.9. Одержання й дослідження поляризованого світла</p> <p>2.10. Дослідження обертання площини поляризації світла</p> <p>2.11. Вивчення дисперсії спектральної призми за допомогою гоніометра</p>	15
	<p><b>3. Лабораторні роботи з молекулярної фізики та термодинаміки</b></p> <p>3.1. Визначення теплопровідності твердих тіл</p> <p>3.2. Вивчення явища внутрішнього тертя</p> <p>3.3. Визначення в'язкості повітря шляхом витікання через капіляр</p> <p>3.4. Визначення відношення питомих теплоємностей газів методом адіабатного розширення</p> <p>3.5. Вимірювання вологості повітря</p> <p>3.6. Визначення поверхневого натягу рідин</p>	15
	<p><b>4. Лабораторні роботи з елементів фізики атомів, твердих тіл та атомного ядра</b></p> <p>4.1. Вивчення теплового випромінювання та визначення сталої Стефана - Больцмана»</p> <p>4.2. Вивчення спектра атома водню</p> <p>4.3. Дослідження поглинання гама-випромінювання різними матеріалами</p> <p>4.4. Вивчення властивостей <i>p-n</i>-переходу</p> <p>4.5. Дослідження роботи напівпровідникових діодів</p> <p>4.6. Вивчення залежності опору металів від температури</p> <p>4.7. Вивчення залежності опору напівпровідників від температури та визначення ширини забороненої зони напівпровідника</p>	15

<b>Шифри ДРН</b>	<b>2</b>	<b>Обсяг складових, години</b>
	<b>4.8. Вивчення ефекту Холла в напівпровідниках</b>	
	<b>РАЗОМ</b>	<b>135</b>

**Примітка.** до самостійної роботи студентів включаються такі види їхньої навчальної діяльності:

1. робота над відповідним теоретичним матеріалом;
2. підготовка до лабораторних робіт;
3. оформлення звіту з лабораторної роботи та підготовка до її захисту;
4. виконання контрольного завдання з теорії;
5. підготовка до контрольних заходів.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить 0,41.

Самостійна робота з підготовки до контрольних заходів здійснюється за методичними рекомендаціями до самостійної роботи

## **6. ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ**

Сертифікація досягнень студентів здійснюється за допомогою прозорих процедур, що ґрунтуються на об'єктивних критеріях відповідно до «Положення про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти».

Досягнутий рівень компетентностей відносно очікуваних, що ідентифікований під час контрольних заходів, відображає реальний результат навчання студента за дисципліною.

### **6.1 Шкали**

Оцінювання навчальних досягнень студентів НТУ «ДП» здійснюється за рейтинговою (100-бальною) та інституційною шкалами. Остання необхідна (за офіційною відсутністю національної шкали) для конвертації (переведення) оцінок мобільних студентів.

#### ***Шкали оцінювання навчальних досягнень студентів НТУ «ДП»***

<b>Рейтингова</b>	<b>Інституційна</b>
90...100	відмінно / Excellent
74...89	добре / Good
60...73	задовільно / Satisfactory
0...59	незадовільно / Fail

Кредити навчальної дисципліни зараховується, якщо студент отримав підсумкову оцінку не менше 60-ти балів. Нижча оцінка вважається академічною заборгованістю, що підлягає ліквідації.

### **6.2 Засоби та процедури**

Зміст засобів діагностики спрямовано на контроль рівня сформованості знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності студента за

вимогами НРК до 6-го кваліфікаційного рівня під час демонстрації регламентованих робочою програмою результатів навчання.

Студент на контрольних заходах має виконувати завдання, орієнтовані виключно на демонстрацію дисциплінарних результатів навчання (розділ 2).

Засоби діагностики, що надаються студентам на контрольних заходах у вигляді завдань для поточного та підсумкового контролю, формуються шляхом конкретизації вихідних даних та способу демонстрації дисциплінарних результатів навчання.

Засоби діагностики (контрольні завдання) для поточного та підсумкового контролю дисципліни затверджуються кафедрою.

Види засобів діагностики та процедур оцінювання для поточного та підсумкового контролю дисципліни подано нижче.

### *Засоби діагностики та процедури оцінювання*

ПОТОЧНИЙ КОНТРОЛЬ			ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ	
навчальне заняття	засоби діагностики	процедури	засоби діагностики	процедури
лекції	контрольні завдання за кожною темою	виконання завдань під час лекцій	комплексна контрольна робота (ККР)	визначення середньозваженого результату поточних контролів;  виконання ККР під час екзамену за бажанням студента
лабораторні	контрольні завдання за кожною темою	виконання завдань під час практичних занять		
	або індивідуальне завдання	виконання завдань під час самостійної роботи		

Під час поточного контролю лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання контрольних конкретизованих завдань. Лабораторні заняття оцінюються якістю виконання експерименту, знанням теоретичної частини роботи, ступенем самостійності виконання експерименту, якістю відповіді на контрольні запитання.

Якщо зміст певного виду занять підпорядковано декільком дескрипторам, то інтегральне значення оцінки може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюються викладачем.

За наявності рівня результатів поточних контролів з усіх видів навчальних занять не менше 60 балів, підсумковий контроль здійснюється без участі студента шляхом визначення середньозваженого значення поточних оцінок.

Незалежно від результатів поточного контролю кожен студент під час екзамену має право виконувати ККР, яка містить завдання, що охоплюють ключові дисциплінарні результати навчання.

Кількість конкретизованих завдань ККР повинна відповідати відведеному часу на виконання. Кількість варіантів ККР має забезпечити індивідуалізацію завдання.



Значення оцінки за виконання ККР визначається середньою оцінкою складових (конкретизованих завдань) і є остаточним.

Інтегральне значення оцінки виконання ККР може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюється кафедрою для кожного опису кваліфікаційного рівня НРК.

### 6.3 Критерії

Реальні результати навчання студента ідентифікуються та вимірюються відносно очікуваних під час контрольних заходів за допомогою критеріїв, що описують дії студента для демонстрації досягнення результатів навчання.

Для оцінювання виконання контрольних завдань під час поточного контролю лекційних і практичних занять в якості критерія використовується коефіцієнт засвоєння, що автоматично адаптує показник оцінки до рейтингової шкали:

$$O_i = 100 a/m,$$

де  $a$  – число правильних відповідей або виконаних суттєвих операцій відповідно до еталону рішення;  $m$  – загальна кількість запитань або суттєвих операцій еталону.

Індивідуальні завдання та комплексні контрольні роботи оцінюються експертно за допомогою критеріїв, що характеризують співвідношення вимог до рівня компетентностей і показників оцінки за рейтинговою шкалою.

Зміст критеріїв спирається на компетентнісні характеристики, визначені НРК для бакалаврського рівня вищої освіти (подано нижче).

*Таблиця 1 – Загальні критерії досягнення результатів навчання для 7-го кваліфікаційного рівня за НРК (бакалавр)*

опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності	Показник оцінки
<b>Знання</b>		
- концептуальні знання, набуті у процесі навчання та професійної діяльності, включаючи певні знання сучасних досягнень; - критичне осмислення основних теорій, принципів методів і понять у навчанні та професійній діяльності	Відповідь відмінна – правильна, обґрунтована, осмислена. Характеризує наявність: - концептуальних знань; - високого ступеню володіння станом питання; - критичного осмислення основних теорій, принципів, методів і понять у навчанні та професійній діяльності	95-100
	Відповідь містить негрубі помилки або описки	90-94
	Відповідь правильна, але має певні неточності	85-89
	Відповідь правильна, але має певні неточності й недостатньо обґрунтована	80-84
	Відповідь правильна, але має певні неточності, недостатньо обґрунтована та осмислена	74-79
	Відповідь фрагментарна	70-73
	Відповідь демонструє нечіткі уявлення студента про об'єкт вивчення	65-69
	Рівень знань мінімально задовільний	60-64

опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності	Показник оцінки
	Рівень знань незадовільний	<60
<b>Уміння</b>		
- поглиблені когнітивні та практичні уміння/навички, майстерність та інноваційність на рівні, необхідному для розв'язання складних спеціалізованих задач і практичних проблем у сфері професійної діяльності або навчання - розв'язання складних непередбачуваних задач і проблем у спеціалізованих сферах професійної діяльності та/або навчання, що передбачає збирання та інтерпретацію інформації (даних), вибір методів та інструментальних засобів, застосування інноваційних підходів	Відповідь характеризує уміння: - виявляти проблеми; - формулювати гіпотези; - розв'язувати проблеми; - обирати адекватні методи та інструментальні засоби; - збирати та логічно й зрозуміло інтерпретувати інформацію; - використовувати інноваційні підходи до розв'язання завдання	95-100
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності з негрубими помилками	90-94
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації однієї вимоги	85-89
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації двох вимог	80-84
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації трьох вимог	74-79
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації чотирьох вимог	70-73
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності при виконанні завдань за зразком	65-69
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання при виконанні завдань за зразком, але з неточностями	60-64
	Рівень умінь незадовільний	<60
<b>Комунікація</b>		
- донесення до фахівців і нефаківців інформації, ідей, проблем, рішень та власного досвіду в галузі професійної діяльності; здатність ефективно формувати комунікаційну стратегію	Вільне володіння проблематикою галузі. - Зрозумілість відповіді (доповіді). - Мова: - правильна; - чиста; - ясна; - точна; - логічна; - виразна; - лаконічна. Комунікаційна стратегія: - послідовний і несуперечливий розвиток думки; - наявність логічних власних суджень; - доречна аргументації та її відповід-	95-100

опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності	Показник оцінки
	<p>ність відстоюваним положенням;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правильна структура відповіді (доповіді);</li> <li>- правильність відповідей на запитання;</li> <li>- доречна техніка відповідей на запитання;</li> <li>- здатність робити висновки та формулювати пропозиції</li> </ul>	
	Достатня зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія з незначними хибами	90-94
	Добре володіння проблематикою галузі. Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано три вимоги))	85-89
	Добре володіння проблематикою галузі. Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано чотири вимоги)	80-84
	Добре володіння проблематикою галузі. Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано п'ять вимог)	74-79
	Задовільне володіння проблематикою галузі. Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано сім вимог)	70-73
	Часткове володіння проблематикою галузі. Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано дев'ять вимог)	65-69
	Фрагментарне володіння проблематикою галузі. Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано 10 вимог)	60-64
	Рівень комунікації незадовільний	<60
<b><i>Відповідальність і автономія</i></b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- управління складною технічною або професійною діяльністю чи проектами;</li> <li>- спроможність нести відповідальність за вироблення та ухвалення рішень у непередбачуваних робочих та/або навчальних контекстах;</li> <li>- формування су-</li> </ul>	<p>Відмінне володіння компетенціями менеджменту особистості, орієнтованих на:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) управління комплексними проектами, що передбачає: <ul style="list-style-type: none"> <li>- дослідницький характер навчальної діяльності, позначена вмінням самостійно оцінювати різноманітні життєві ситуації, явища, факти, виявляти і відстоювати особисту позицію;</li> <li>- здатність до роботи в команді;</li> <li>- контроль власних дій;</li> </ul> </li> <li>2) відповідальність за прийняття рішень в непередбачуваних умовах, що включає: <ul style="list-style-type: none"> <li>- обґрунтування власних рішень положеннями нормативної бази галузевого та державного рівнів;</li> <li>- самостійність під час виконання поставлених завдань;</li> <li>- ініціативу в обговоренні проблем;</li> </ul> </li> </ol>	95-100

опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності	Показник оцінки
джень, що враховують соціальні, наукові та етичні аспекти; - організація та керівництво професійним розвитком осіб та груп; - здатність продовжувати навчання із значним ступенем автономії	- відповідальність за взаємовідносини; 3) відповідальність за професійний розвиток окремих осіб та/або груп осіб, що передбачає: - використання професійно-орієнтовних навичок; - використання доказів із самостійною і правильною аргументацією; - володіння всіма видами навчальної діяльності; 4) здатність до подальшого навчання з високим рівнем автономності, що передбачає: - ступінь володіння фундаментальними знаннями; - самостійність оцінних суджень; - високий рівень сформованості загальнонавчальних умінь і навичок; - самостійний пошук та аналіз джерел інформації	
	Упевнене володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано дві вимоги)	90-94
	Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано три вимоги)	85-89
	Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано чотири вимоги)	80-84
	Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано шість вимог)	74-79
	Задовільне володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано сім вимог)	70-73
	Задовільне володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано вісім вимог)	65-69
	Рівень відповідальності і автономії фрагментарний	60-64
	Рівень відповідальності і автономії незадовільний	<60

## 7. ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Лекційні демонстраційні досліди.

Фізичний лабораторний практикум.

Технічні засоби навчання (мультимедійний проектор, комп'ютерні лабораторні роботи).

Дистанційна платформа Moodle.

## 8. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

### Основні

1. Кучерук І.М., Горбачук І.Т., Луцік П.П. Загальний курс фізики, – Київ. Техніка. – 1999-2000, т.1,2,3.

2. Курс фізики (під редакцією Лопатинського І.Є.). – Львів. – ”Бескід Біт”. – 2002.

3. Бушок Г.Ф., Левандовський В.В., Півень Г.Ф.. Курс фізики. У 2 кн.: Кн.1. Фізичні основи механіки. Електрика і магнетизм. – К.:«Либідь», 2001. – 448с.

4. Бушок Г.Ф., Венгер Е.Ф. Курс фізики. Кн.2. Оптика. Фізика атома і атомного ядра. Молекулярна фізика і термодинаміка. К. «Либідь»2001. – 422 с.

5. Гаркуша І.П., Курінний В.П. Фізика. Навчальний посібник у 7 частинах. Ч. 1. Механіка. Ч.2. Молекулярна фізика і термодинаміка. Ч.3. Електрика і магнетизм. Ч.4. Коливання і хвилі. Ч.5. Хвильова оптика. Ч.:6. Квантова фізика. Ч.7. Фізика атомного ядра і елементарних частинок.

#### **Допоміжні**

1. Гаркуша І.П., Горбачук І.Т., Курінний В.П. та ін. Загальний курс фізики: Збірник задач – К.: «Техніка», 2004,– 560 с.

2. Гаркуша І.П., Курінний В.П., Мостіпан Л.Ф. Фізика. Навчальний посібник для самостійної роботи студентів. – Дніпропетровськ: НГУ. 2011.

3. Гаркуша І.П., Мокляк З.П., Буслов Ю.О. Фізика. Задачі з розв'язаннями. – Дніпропетровськ. НГУ.2003.