

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ПОЛТАВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА»**

**Навчально-науковий інститут нафти і газу
Кафедра хімії і фізики**



ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор із науково-педагогічної та
навчальної роботи

А.М. Мартиненко

2023 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«ФІЗИКА»

(назва навчальної дисципліни)

підготовки **бакалавра**

(назва ступеня вищої освіти)

спеціальності **101 ЕКОЛОГІЯ**

(шифр і назва спеціальності)

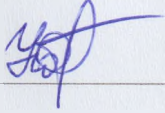
Полтава
2023 рік

9 Вассер

Робоча програма навчальної дисципліни «Фізика» для студентів спеціальності 101 Екологія, першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
Складена відповідно до освітньо-професійної програми «Екологія» 2023 р.

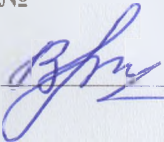
Розробник: Соловйов В.В., завідувач кафедри хімії та фізики, д. х. н, професор

Погоджено

Гарант освітньої програми  (Н.О. Смоляр)

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри хімії та фізики

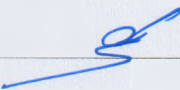
Протокол від _____ 2023 року №

Завідувач кафедри хімії та фізики  (В.В. Соловйов)

«_» _____ 2023 року

Схвалено навчально-методичною комісією ННІНГ

Протокол від _____ 2023 року № 2

Голова навчально-методичної комісії  (С.Ю. Гаврик)

«30» 08 2023 року

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, ступінь вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни
		форма навчання денна
Кількість кредитів – 5	Галузь знань <u>10</u> <u>Природничі науки</u>	Обов’язкова
Загальна кількість годин – 150		
Модулів – 1	Спеціальність <u>101</u> <u>Екологія</u>	Рік підготовки:
Змістових модулів – 2		1-й
		Семестр
		2-й
	Лекції	
Індивідуальне завдання – не передбачено	Ступінь вищої освіти <u>бакалавр</u>	28 год.
		Практичні, семінарські
		8 год.
		Лабораторні
		16 год.
		Самостійна робота
		98 год.
		Індивідуальна робота: 0 год.
	Вид контролю: екзамен	

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 52/98

2. Мета навчальної дисципліни

Програма з дисципліни «Фізика» орієнтована на підготовку конкурентно спроможних фахівців-екологів, які мають концептуальні наукові та практичні знання, володіють методами, поняттями, уміннями на рівні, необхідному для розв'язання складних спеціалізованих задач і практичних проблем у сфері екології, охорони довкілля та збалансованого природокористування з урахуванням регіональних пріоритетів сталого розвитку.

Загальні компетентності:

K01. Знання та розуміння предметної області та професійної діяльності.

K08. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

K14. Знання та розуміння теоретичних основ екології, охорони довкілля та збалансованого природокористування.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Передумовою для вивчення дисципліни є знання і компетентності, набуті студентами у загальноосвітніх навчальних закладах при вивченні алгебри, геометрії та фізики.

4. Очікувані результати навчання з дисципліни

ПР03 Розуміти основні концепції, теоретичні та практичні проблеми в галузі природничих наук, що необхідні для аналізу і прийняття рішень в сфері екології, охорони довкілля та оптимального природокористування.

5. Критерії оцінювання результатів навчання

Критерієм успішного проходження здобувачем освіти підсумкового оцінювання може бути досягнення ним мінімальних порогових рівнів оцінок за кожним запланованим результатом вивчення навчальної дисципліни.

Мінімальний пороговий рівень оцінки варто визначати за допомогою якісних критеріїв і трансформувати в мінімальну позитивну оцінку числової (рейтингової) шкали.

Сума балів	Значення ЄКТС	Оцінка	Критерій оцінювання	Рівень компетентності
90-100	A	Відмінно	Здобувач демонструє повні й міцні знання навчального матеріалу в обсязі, що відповідає робочій програмі дисципліни, правильно й обґрунтовано приймає необхідні рішення в різних нестандартних ситуаціях. Власні пропозиції Здобувача в оцінках і вирішенні практичних задач підвищує його вміння використовувати знання, які він отримав при вивченні інших дисциплін.	Високий, що повністю забезпечує вимоги до знань, умінь і навичок, що викладені в робочій програмі дисципліни.

82-89	В	Добре	Здобувач демонструє гарні знання, добре володіє матеріалом, що відповідає робочій програмі дисципліни, робить на їх основі аналіз можливих ситуацій та вміє застосовувати теоретичні положення при вирішенні практичних задач, але допускає окремі неточності. Вміє самостійно виправляти допущені помилки, кількість яких є незначною.	Достатній, що забезпечує Здобувачу самостійне вирішення основних практичних задач.
74-81	С	Добре	Здобувач в загальному добре володіє матеріалом, знає основні положення матеріалу, що відповідають робочій програмі дисципліни, робить на їх основі аналіз можливих ситуацій та використовує для рішення характерних/типових практичних завдань на професійному рівні. Додаткові питання про можливість використання теоретичних положень для практичного використання викликають ускладнення.	Достатній, Конкретний рівень, за вивченим матеріалом робочої програми дисципліни.
64-73	Д	Задовільно	Здобувач засвоїв основний теоретичний матеріал, передбачений робочою програмою дисципліни, та розуміє постанову стандартних практичних завдань, має пропозиції щодо напрямку їх вирішень. Розуміє основні положення, що є визначальними в курсі, може вирішувати подібні завдання тим, що розглядалися з викладачем, але допускає значну кількість неточностей і грубих помилок, які може усувати за допомогою викладача.	Середній, що забезпечує достатньо надійний рівень відтворення основних положень дисципліни.
60-63	Е	Достатньо	Здобувач має певні знання матеріалу, передбаченого робочою програмою, володіє основними положеннями на рівні, який визначається як мінімально допустимий. Правила вирішення практичних завдань з використання м основних теоретичних положень пояснюються з труднощами. Виконання практичних завдань значно формалізовано: є відповідність алгоритму, але відсутнє глибоке розуміння роботи та взаємозв'язків з іншими дисциплінами.	Середній, що є мінімально допустимим у всіх складових навчальної дисципліни

35-59	FX	Незадовільно з можливістю повторного складання екзамену/заліку	Здобувач може відтворити окремі фрагменти з курсу. Незважаючи на те, що програму навчальної дисципліни Здобувач виконав, працював він пасивно, його відповіді під час практичних і лабораторних робіт в більшості є невірними, необґрунтованими. Цілісність розуміння матеріалу з дисципліни у Здобувача відсутні.	Низький, не забезпечує практичної реалізації задач, що формуються при вивченні дисципліни.
0-34	F	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	Здобувач повністю не виконав вимог робочої програми навчальної дисципліни. Його знання на підсумкових етапах навчання є фрагментарними. Здобувач не допущений до здачі екзамену/заліку.	Незадовільний, Здобувач не підготовлений до самостійного вирішення задач, які окреслює мета та завдання дисципліни.

6. Засоби діагностики результатів навчання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання можуть бути: екзамен; виконання завдань на лабораторному обладнанні.

7. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. ФІЗИЧНІ ОСНОВИ КЛАСИЧНОЇ МЕХАНІКИ

Тема 1. Кінематика матеріальної точки і твердого тіла.

Механічний рух та способи його описання. Середні та миттєві швидкості та прискорення. Обертальний рух та його характеристики. Зв'язок лінійних та кутових характеристик при обертальному русі тіла.

Тема 2. Динаміка матеріальної точки і поступального руху твердого тіла.

Основна задача динаміки. Інерціальні системи відліку. Поняття сили, маси, імпульсу. Сучасне трактування законів Ньютона. Основний закон динаміки поступального руху. Центр мас (центр інерції) механічної системи. Рух центра інерції. Перетворення координат Галілея. Механічний принцип відносності. Границя використання класичної механіки.

Практичне заняття № 1.

Лабораторне заняття № 1.

Тема 3. Енергія. Закони збереження.

Зовнішні і внутрішні сили. Робота сили. Консервативні і неконсервативні сили. Потенціальна енергія системи. Кінетична енергія. Механічна енергія системи, закон збереження і зміни механічної енергії системи.

Тема 4. Динаміка обертального руху.

Момент сили. Момент імпульсу відносно нерухомої точки, осі обертання. Основне рівняння динаміки обертального руху твердого тіла. Момент інерції тіла відносно нерухомої осі. Теорема Штейнера. Закон збереження моменту імпульсу. Кінетична енергія і робота при обертальному русі.

Практичне заняття № 2.

Лабораторне заняття № 2.

Тема 5. Механіка рідин та газів.

Тиск у рідині та газі, рівняння нерозривності. Ламінарний та турбулентний режими течії рідин. Рівняння Бернуллі та наслідки з нього. Рух тіл в рідинах і газах.

Тема 6. Механічні коливання.

Гармонічні коливання. Диференційне рівняння гармонічного коливання. Математичний, пружинний та фізичний маятники. Додавання гармонічних коливань однакового напрямку і однакової частоти. Додавання взаємно перпендикулярних коливань. Биття, фігури Ліссажу. Характеристики затухаючих коливань. Диференційне рівняння цього коливання і його розв'язок. Енергія гармонічних коливань. Вимушені механічні коливання. Диференційне рівняння цього коливання і його розв'язок. Резонанс.

Лабораторне заняття № 3

Лабораторне заняття № 4

Тема 7. Механічні хвилі.

Поздовжні та поперечні хвилі. Рівняння хвилі. Фазова та групова швидкості хвиль. Енергія хвиль. Вектор Умова. Інтерференція хвиль. Стоячі хвилі. Звук. Ефект Доплера для звукових хвиль.

Змістовий модуль 2. ОСНОВИ МОЛЕКУЛЯРНОЇ ФІЗИКИ ТА ТЕРМОДИНАМІКИ.

Тема 8. Основи молекулярно-кінетичної теорії ідеального газу.

Молекулярно-кінетична теорія газів. Статистичний та термодинамічний методи дослідження. Термодинамічні параметри. Ідеальний газ. Рівняння стану ідеального газу. Тиск газу з точки зору молекулярно-кінетичної теорії. Основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії. Середня кінетична енергія частинки. Молекулярно-кінетичне тлумачення температури. Закон рівномірного розподілу енергії по ступеням вільності.

Практичне заняття № 3.

Лабораторне заняття № 5.

Тема 9. Розподіл молекул Максвелла та Больцмана, явища переносу та їх закони.

Розподіл Максвелла для молекул за швидкостями і енергіями. розподіл Больцмана для молекул і частинок в потенціальному полі. Найбільш характерні швидкості молекул. Дослідне підтвердження закону розподілу Максвелла. Середня кількість зіткнень та довжина вільного пробігу молекул. Явища переносу. Дифузія, теплопровідність, в'язкість. Закони Фіка, Фур'є, Ньютона. Поняття про розріджені гази.

Практичне заняття № 4.

Лабораторне заняття № 6.

Тема 10. I закон термодинаміки.

Внутрішня енергія та ентальпія. Робота газу, кількість теплоти, Перший закон термодинаміки. Застосування першого закону до ізопроцесів. Теплоємність. Класична теорія теплоємності газів. Адіабатичний процес.

Тема 11. II закон термодинаміки.

Оборотні та необоротні процеси. Колові процеси (цикли). Теплові машини. Цикл Карно та його ККД. Другий закон термодинаміки. Ентропія термодинамічної системи. Статистичний зміст другого закону термодинаміки.

12. Реальні гази.

Сили міжмолекулярної взаємодії. Рівняння Ван-дер-Ваальса. Ізотерми Ван-Дер-Ваальса та їх аналіз. Внутрішня енергія ідеального газу. Ефект Джоуля-Томсона. Зрідження газу.

Лабораторне заняття № 7.

Тема 13. Тверді тіла та рідини.

Молекулярна будова рідини. Поверхневий натяг. Явище змочування. Формула Лапласа. Капілярні явища. Формула Жюрена. Поверхнево-активні речовини, адсорбція.

Кристалічна будова твердого тіла. Фазові переходи твердих тіл. Теплоємність твердих тіл. Закон Дюлонга і Пті. Поняття про квантову теорію теплоємності.

Лабораторне заняття № 8.

8. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.
Модуль 1.						
Змістовий модуль 1. Фізичні основи класичної механіки						
Тема 1. Кінематика матеріальної точки і твердого тіла.	9	2				7
Тема 2. Динаміка матеріальної точки і поступального руху твердого тіла.	13	2	2	2		7
Тема 3. Енергія. Закони збереження.	9	2				7
Тема 4. Динаміка обертального руху.	13	2	2	2		7
Тема 5. Механіка рідин та газів.	9	2				7
Тема 6. Механічні коливання.	18	4		4		10
Тема 7. Механічні хвилі.	9	2				7
Разом за змістовим модулем 1	80	16	4	8		52
Змістовий модуль 2. Основи молекулярної фізики та термодинаміки						
Тема 8. Основи молекулярно-кінетичної теорії ідеального газу.	14	2	2	2		8
Тема 9. Розподіл молекул Максвелла та Больцмана, явище переносу та їх закони	14	2	2	2		8
Тема 10. I закон термодинаміки.	10	2				8
Тема 11. II закон термодинаміки.	10	2				8
Тема 12. Реальні гази.	11	2		2		7
Тема 13. Тверді тіла та рідини.	11	2		2		7
Разом за змістовим модулем 2	70	12	4	8		46
Усього годин	150	28	8	16		98

9. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
	Семінарські заняття не передбачені	

10. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Динаміка матеріальної точки і поступального руху твердого тіла.	2
2.	Динаміка обертального руху.	2
3.	Основи молекулярно-кінетичної теорії ідеального газу.	2
4.	Розподіл молекул Максвелла та Больцмана, явище переносу та їх закони.	2
	Усього	8

11. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Визначення моментів інерції твердих тіл за допомогою крутильних коливань	2
2.	Вивчення основного закону динаміки обертального руху	2
3.	Вивчення коливань пружного маятника	2
4.	Вивчення коливань математичного та фізичного маятників	2
5.	Визначення універсальної газової сталої	2
6.	Визначення коефіцієнта динамічної в'язкості рідин методом Стокса	2
7.	Визначення відношення теплоємностей повітря методом адіабатичного розширення.	2
8.	Визначення коефіцієнтів поверхневого натягу рідин	2
	Усього	16

12. Самостійна робота

Метою самостійної роботи студента є: навчитися користуватися бібліотечними фондами і каталогами, складати конспекти, аналізувати матеріал, порівнювати різні наукові концепції та робити висновки.

Види самостійної роботи студента:

- опрацювання лекційного матеріалу;
- підготовка до лабораторних робіт;
- опрацювання тем курсу, які виносяться на самостійне вивчення за списками літератури, рекомендованими в робочій навчальній програмі дисципліни;
- підготовка до виконання модульної контрольної роботи (тестування);
- відвідування консультацій (згідно графіку консультацій кафедри);
- підготовка до складання екзамену.

Питання для самостійного вивчення студентами

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Види тертя	7
2	Гіроскоп та його застосування	6
3	Рух тіл в рідинах і газах	7
4	Автоколивання	6
5	Явище механічного резонансу	7
6	Звук. Ефект Доплера для звукових хвиль.	7
7	Графічне зображення термодинамічних процесів і роботи	4
8	Вимірювання параметрів стану газу	3
9	Дослідне підтвердження закону розподілу Максвелла	4
10	Поняття про розріджені гази	3
11	Теплові та холодильні машини	4
12	Ентропія та безладдя	3
13	Зрідження газу	4
14	Дослідне визначення констант Ван-дер-Ваальса	3
15	Поверхнево-активні речовини	3
16	Фазові переходи твердих тіл	3
17	Опрацювання лекційного матеріалу	8

18	Підготовка до лабораторної роботи та обробка результатів вимірювань	8
19	Підготовка до екзамену	8
	Разом	98

13. Індивідуальні завдання

Не передбачено навчальним планом.

14. Методи навчання

При викладанні дисципліни застосовуються словесні, наочні та практичні методи навчання.

Словесні та наочні методи навчання використовуються під час лекцій, індивідуальних та групових консультацій, практичні – при проведенні практичних занять та виконанні лабораторних робіт.

Під час проведення лекцій використовуються такі словесні методи як розповідь і пояснення.

До числа наочних методів, які застосовуються при викладанні дисципліни, належать: ілюстрація, демонстрація.

15. Методи контролю

Поточний контроль успішності засвоєння студентами навчального матеріалу здійснюється шляхом опитування й оцінювання знань студентів під час практичних і лабораторних занять, проведення і перевірки письмових контрольних робіт, а також тестування. Вибір конкретних форм і методів поточного контролю знань студентів залежить від викладача і доводиться до їхнього відома на першому занятті.

Модульний контроль є частиною поточного контролю і має на меті перевірку засвоєння студентом певної сукупності знань та умінь, що формують відповідний модуль. Він реалізується шляхом проведення спеціальних контрольних заходів (у формі тестування чи написання студентами контрольних робіт), проводиться наприкінці кожного змістового модулю за рахунок аудиторних занять, під час групових консультацій або ж за рахунок часу, відведеного на самостійну роботу студентів. На підставі результатів модульного контролю здійснюється міжсесійний контроль (атестація).

Підсумковий контроль здійснюється у формі семестрового екзамену.

16. Розподіл балів, які отримують студенти для екзамену

Поточне тестування та самостійна робота													Семестровий екзамен	Сума
Змістовий модуль 1						Змістовий модуль 2								
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13		
4	5	4	5	4	4	3	4	3	4	3	4	3	50	100

Шкала оцінювання: національна та ECTS

100-бальна рейтингова система оцінювання	Оцінка за шкалою ECTS	Оцінка за національною шкалою для екзамену
90 – 100	A – відмінно	5 – відмінно
82 – 89	B – дуже добре	4 – добре
74 – 81	C – добре	
64 – 73	D – задовільно	3 – задовільно
60 – 63	E – достатньо	

35 – 59	FX – незадовільно з можливістю повторного складання	2 – незадовільно
0 – 34	F – незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	

Правила модульно-рейтингового оцінювання знань

Загальна трудомісткість дисципліни – 100 балів, із них:

– при підсумковому контролі у вигляді екзамену 50 балів відведено на поточний контроль, а 50 балів – на підсумковий (для допуску до екзамену необхідно мати не менше 25 балів поточної успішності).

1. Поточний контроль. Бали, отримані впродовж семестру, за видами навчальної діяльності розподіляються наступним чином (розподіл орієнтовний):

- робота на практичних та лабораторних заняттях (виконання практичних завдань, захист лабораторних робіт, а в разі їх пропусків з поважної причини – індивідуальні співбесіди на консультаціях за темами відповідних занять) – до 50 балів.

Присутність на лекціях, практичних і лабораторних заняттях не оцінюється в балах. Пропуски занять підлягають обов'язковому відпрацюванню в індивідуальному порядку під час консультацій. Пропущене заняття має бути відпрацьоване впродовж двох наступних тижнів, при тривалій відсутності студента на заняттях з поважної причини встановлюється індивідуальний графік відпрацювання пропусків, але не пізніше початку екзаменаційної сесії.

Студент, який повністю виконав програму навчальної дисципліни і отримав достатню рейтингову оцінку (не менше 25 балів), допускається до підсумкового контролю з дисципліни.

2. Підсумковий контроль Підсумковим контролем є екзамен. Він здійснюється відповідно до вимог «Положення про організацію освітнього процесу в Національному університеті «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка».

17. Методичне забезпечення

1. О.М. Петровський, В.В. Соловійов, Л.П. Давиденко, Д.В. Усенко. Методичні вказівки «Лабораторний практикум із фізики. Механіка» для студентів інженерних спеціальностей денної, дистанційної та заочної форм навчання. – /Полтава : Національний університет імені Юрія Кондратюка. – 2021, 36 с.

2. О.М. Петровський, В.В. Соловійов, Л.П. Давиденко, Д.В. Усенко. Методичні вказівки «Лабораторний практикум із фізики. Молекулярна фізика та термодинаміка» для студентів інженерних спеціальностей денної, дистанційної та заочної форм навчання. – /Полтава : Національний університет імені Юрія Кондратюка. – 2021, 29 с.

18. Рекомендована література

Базова

1. Кучерук І.М. Загальний курс фізики: У трьох томах. Т.1. Механіка. Молекулярна фізика і термодинаміка / І.М. Кучерук, І.Т. Горбачук, П.П. Луцик. – Київ : Техніка, 2006. – 532 с.

2. Кучерук І.М. Загальний курс фізики: У трьох томах. Т.2. Електрика і магнетизм / І.М. Кучерук, І.Т. Горбачук, П.П. Луцик. – Київ : Техніка, 2006. – 452 с.

3. Кучерук І.М. Загальний курс фізики: У трьох томах. Т.3. Оптика. Квантова фізика / І.М. Кучерук, І.Т. Горбачук. – Київ : Техніка, 2006. – 532 с.

4. Фізика: Підручник / В.В. Бойко, Г.І. Булах, Я.О. Гуменюк, П.П. Ільїн. – Київ : Ліра К, 2016. – 468 с.

Допоміжна

Збірник задач з фізики. / І.Є. Лопатинський, І.Р. Зачек, С.О. Юр'єв та ін. – Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2021. – 244 с.

19. Інформаційні ресурси

Соловйов В.В. Дистанційний курс навчальної дисципліни «Фізика». – Полтава: Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», 2023.
<https://dist.nupp.edu.ua/course/view.php?id=91>