

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Одеський національний університет імені І.І. Мечникова

Факультет гідрометеорології і екології
Кафедра екології та охорони довкілля

Силабус курсу
ФІЗИКА
(обов'язковий)

Обсяг:	10 кредитів ЄКТС, 300 годин
Семестр, рік	2 семестр, I рік навчання (6 кр.) 3 семестр, II рік навчання (4 кр.)
Дні, час, місце	Вул. Львівська, 15, НЛК № 2, за розкладом
Викладачі:	<u>Лекції:</u> Герасимов Олег Іванович – доктор фізико-математичних наук, професор https://onu.edu.ua/uk/structure/faculty/fges/kafedry-ta-inshi-strukturni-pidrozdily-fges/kafedra-ekolohii-ta-okhorony-dovkillia/spivrobitnyky-keod/6102-gerasimov-oleg-ivanovich <u>Практичні, лабораторні заняття:</u> Співак Андрій Ярославович – кандидат фізико-математичних наук, старший викладач https://onu.edu.ua/uk/structure/faculty/fges/kafedry-ta-inshi-strukturni-pidrozdily-fges/kafedra-ekolohii-ta-okhorony-dovkillia/spivrobitnyky-keod/6116-spivak-andrii-yaroslavovych
Контактна інформація:	gerasymovoleg@gmail.com , spivaka@ukr.net
Робоче місце	вул. Львівська, 15, НЛК № 2, кафедра екології та охорони довкілля (Лекції – каб. 315. Практичні, лабораторні заняття – каб.301, 302, 303)
Консультації	Очні консультації: згідно з графіком роботи викладача. Онлайн-консультації: на платформі ZOOM.

КОМУНІКАЦІЯ

Комунікація зі здобувачами буде здійснюватися через вказаний e-mail та очні зустрічі на консультаціях.

АНОТАЦІЯ КУРСУ

Предмет вивчення дисципліни- загальні властивості матерії та явищ у природі, а також загальні закони, які керують цими явищами.

Пререквізити курсу: лекційний курс та практичні заняття з курсу викладаються після засвоєння студентами обов'язкових дисциплін «Вища математика»(окремі частини курсу), «Загальна хімія», «Інформаційні системи та технології». Знання базових принципів фізики необхідні для вивчення та практичного застосування у сфері планування використання і охорони земель, організації землекористування та оцінки земельних ресурсів.

Постреквізити: курс «Фізика» забезпечує глибоке розуміння курсів «Геодезія», «Обробка та аналіз інформації», «БЖД та основи охорони праці», а також є корисними для проходження навчальних практик «Геологія з основами геоморфології», «Основи геодезії». Формує здатність застосовувати теорії, принципи, методи фізико-математичних,

природничих, інженерних наук при виконанні завдань геодезії та землеустрою.

Метою курсу є формування у здобувачів загального фізичного світогляду, отримання цілісної системи знань про процеси та явища, що відбуваються в неживій і живій природі, розвитку наукового фізичного способу мислення, вміння бачити природничо-науковий зміст проблем, що виникають в практичній діяльності фахівця, вміння оперувати фізичними моделями та усвідомлювати границі їх застосувань.

Завданням дисципліни є набуття знань з теоретичних і практичних аспектів фізики, вивчення основних методів фізичних досліджень, опанування основних фізичних теорій, набуття практичних навичок роботи із лабораторним обладнанням (механічним, електричним, оптичним).

Очікувані результати навчання. У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач повинен:

знати:

- 1) фундаментальні фізичні поняття, закони та теорії класичної та сучасної фізики;
- 2) сутність фізичних явищ та методи їх опису, галузі їх практичного застосування;
- 3) основні фізичні величини і характеристики, взаємозв'язок фізичних величин та їх одиниць вимірювань;
- 4) методи досліджень та обробки їх результатів.

вміти:

- 1) аналізувати взаємозв'язок фізичних явищ різної природи;
- 2) виділяти конкретний фізичний зміст у прикладних задачах майбутньої спеціальності;
- 3) застосовувати фізичні знання для розв'язання практичних задач;
- 4) практично здійснювати простіші фізичні експерименти та обробляти їх результати.

базові навички:

- 1) застосовувати базові фізичні знання при аналізі та прогнозуванні розвитку гідрометеорологічних явищ.

ОПИС КУРСУ

Форми і методи навчання:

Курс складається з лекцій (60 год.), практичних занять (30 год.), лабораторних занять (45 год.) та організації самостійної роботи студентів (165 год.). Основна підготовка студентів проходить під час лекційних, практичних і лабораторних занять, проте значна увага приділяється самостійному опануванню матеріалу. У процесі викладання дисципліни застосовуються такі методи навчання: словесні (лекції, пояснення), наочні (демонстрація презентацій), практичні (виконання практичних завдань), лабораторні (виконання лабораторних робіт) а також самостійна робота, яка включає опрацювання навчальних матеріалів під керівництвом викладача та індивідуальну підготовку студентів.

Розподіл занять за семестрами:

лекції –	60 год., з них: 2-ий сем. – 30 год.; 3-ій сем. – 30 год.
практичні заняття –	30 год., з них: 2-ий сем. – 15 год.; 3-ій сем. – 15 год.
лабораторні заняття –	45 год., з них: 2-ий сем. – 30 год.; 3-ій сем. – 15 год.
самостійна робота студентів –	165 год., з них: 2-ий сем. – 105 год.; 3-ій сем. – 60 год.

ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2й (весняний) семестр

Тема	Зміст	
	Розділ – Нульовий з механіки	
Вступ	Фізика, як наука, що вивчає загальні властивості матерії і найпростіші форми її руху.	Обговорення
1. Кінематика матеріальної точки	Системи відліку. Траєкторія, переміщення, шлях. Швидкість і прискорення. Закон руху. Рух уздовж криволінійної траєкторії: нормальне та тангенціальне прискорення.	Обговорення, завдання, модульна контрольна робота №0
	Розділ – Механіка	
1. Кінематика твердого тіла	1.1 Ступені свободи твердого тіла. Розклад руху на складові: поступальний та обертальний рух. 1.2 Кінематика обертального руху: кутове переміщення, кутова швидкість, кутове прискорення. Зв'язок із лінійними характеристиками руху.	Обговорення, завдання
2. Динаміка матеріальної точки, системи точок і твердого тіла	2.1 Закони Ньютона. Рівняння руху. Центр мас. Закон збереження імпульсу. Реактивний рух. Рівняння Мещерського. 2.2 Види сил. Сухе і в'язке тертя. Пружні сили. Види пружних деформацій. Закон Гука. Гравітаційні сили. Закон всесвітнього тяжіння. Сила тяжіння. Вага тіла. 2.3 Обертання твердого тіла. Момент інерції, момент сили. Рівняння руху твердого тіла. Закон збереження моменту імпульсу. Гіроскоп.	Обговорення, завдання
3. Робота і енергія	Робота. Кінетична енергія. Потенціальні поля, потенціальна енергія. Закон збереження і перетворення енергії в механіці.	Обговорення, завдання
4. Інерціальні і неінерціальні системи відліку. Сили інерції	Перетворення Галілея для інерційних систем відліку. Рівняння руху та закони збереження в неінерціальних системах відліку. Сили інерції. Відцентрова сила інерції, сила Коріоліса, їх вплив на глобальні атмосферні явища.	Обговорення, завдання

5. <i>Механіка рідин та газів</i>	5.1 Тиск у рідинах і газах. Закон Паскаля. Закон Архімеда. 5.2 Ідеальна рідина. Рівняння неперервності. Рівняння Бернуллі. Ламінарна та турбулентна течії. Число Рейнольдса. Обтікання тіл.	Обговорення, завдання
6. <i>Елементи релятивістської механіки</i>	Постулати спеціальної теорії відносності. Перетворення Лоренца Наслідки з перетворень Лоренца. Інтервал. Елементи релятивістської динаміки. Релятивістський імпульс. Взаємозв'язок маси і енергії.	Обговорення, завдання, модульна контрольна робота №1
Розділ – Молекулярна фізика та термодинаміка		
1. <i>Молекулярно-кінетична теорія ідеальних газів</i>	Термодинамічні параметри. Рівняння стану. Ізопроцеси в ідеальному газі. Основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії газів. Середня кінетична енергія молекул. Розподіл молекул за швидкостями (розподіл Максвелла). Розподіл Больцмана, барометрична формула. Середнє число зіткнень і довжина вільного пробігу молекул. Явища переносу (теплопровідність, дифузія, внутрішнє тертя).	Обговорення, завдання
2. <i>Перший закон термодинаміки</i>	Внутрішня енергія. Теплота і робота. Перший закон термодинаміки, його застосування до ізопроцесів. Число ступенів свободи молекул. Закон розподілу енергії за ступенями свободи. Теплоємність газу. Адіабатичний процес. Робота ідеального газу в різних ізопроцесах.	Обговорення, завдання
3. <i>Другий закон термодинаміки</i>	Оборотні та необоротні процеси. Циклічні процеси. Цикл Карно та його коефіцієнт корисної дії. Теорема Карно. Другий закон термодинаміки. Теорема Карно. Термодинамічне і статистичне визначення ентропії, її властивості. Теорема Нернста.	Обговорення, завдання
4. <i>Агрегатні стани речовини. Фазові переходи</i>	Сили та потенціали міжмолекулярної взаємодії. Реальні гази. Модель Ван-дер-Ваальса. Загальні властивості та будова рідини. Поверхневий натяг. Капілярні явища. Випарювання та кипіння рідин. Насичений пар. Молекулярна будова твердих тіл. Поняття фази, фазових переходів першого та другого роду. Фазові діаграми. Рівняння Клапейрона-Клаузіуса.	Обговорення, завдання, модульна контрольна робота №2
Розділ – Електростатика. Електродинаміка		
1. <i>Електростатика</i>	Електростатичне поле. Взаємодія електричних зарядів, закон Кулона. Напруженість поля, силові лінії, потік вектора напруженості. Теорема Гауса. Поле точкового заряду, площини і кулі. Потенціал поля. Класифікація речовини за електричними властивостями. Провідники і діелектрики в електричному полі. Електрична ємність. Конденсатори. Енергія поля.	Обговорення, завдання
2. <i>Постійний електричний струм</i>	Електричний струм, густина струму. Закон Ома. Опір провідників. Електрорушійна сила. Робота і потужність струму. Закон Джоуля-Ленца. Електричний струм у вакуумі, газовий розряд. Поняття про плазму.	Обговорення, завдання, модульна контрольна робота №3

ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Зй (осінній) семестр

Тема	Зміст	
	Розділ – Електромагнетизм. Коливання і хвилі	
1.Електромагнетизм	Стационарне магнітне поле. Індукція магнітного поля. Закон Біо-Савара-Лапласа. Принцип суперпозиції. Магнітне поле прямого та колового струму. Взаємодія струмів (закон Ампера). Дія електричного і магнітного поля на рухомий заряд, сила Лоренца. Магнітне поле Землі. Магнітне поле в речовині. Класифікація речовин за магнітними властивостями. Феромагнетики. Електромагнітна індукція. Закон Фарадея. Рівняння Максвелла для електромагнітного поля.	Обговорення, завдання
2.Коливання і хвилі	Вільні гармонічні коливання (механічні, електромагнітні) та їх характеристики. Додавання коливань. Згасаючі коливання при наявності тертя та омичного опору. Вимушені коливання. Резонанс. Поняття та характеристики хвилі. Класифікація хвиль. Рівняння хвилі. Поширення хвиль. Ефект Доплера. Електромагнітні хвилі. Енергія хвилі. Вектор Умова-Пойнтінга. Шкала електромагнітних хвиль.	Обговорення, завдання, модульна контрольна робота №4
	Розділ – Оптика. Елементи квантової механіки. Фізика атомного ядра	
1.Інтерференція і дифракція світла	Когерентні хвилі. Оптична різниця ходу. Інтерференція світла. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зони Френеля. Дифракція на щілині і дифракційної решітці. Дифракційний спектр. Дифракція на кристалічній решітці, формула Вульфа-Брегга.	Обговорення, завдання
2.Взаємодія світла з речовиною	Відбиття, заломлення світла. Дисперсія світла. Поляризація світла. Закон Малюса, закон Брюстера, подвійне променезаломлення. Розсіяння та поглинання світла.	Обговорення, завдання
3.Корпускулярні властивості електромагнітного випромінювання	Теплове випромінювання. Закони Кірхгофа, Віна, Стефана-Больцмана. Гіпотеза Планка. Фотоелектричний ефект. Рівняння Ейнштейна для фотоэффекту. Ефект Комптона.	Обговорення, завдання
4.Хвильові властивості речовини	Корпускулярно-хвильовий дуалізм. Хвилі де Бройля. Хвильова функція, ймовірнісна інтерпретація квантових явищ. Співвідношення невизначеностей Гейзенберга. Рівняння Шредингера. Принцип суперпозиції.	Обговорення, завдання
5.Будова атомів і молекул	Моделі будови атома. Теорія атома гідрогену по Бору. Квантово-механічний опис гідрогеноподібного атома. Квантування енергії, моменту імпульсу і проєкції моменту імпульсу. Спін електрона. Багатоелектронні атоми, принцип Паулі. Будова електронних оболонок і властивості елементів періодичної системи Менделєєва.	Обговорення, завдання
6.Фізика атомного ядра	Будова і властивості атомного ядра. Склад ядра. Енергія зв'язку і дефект маси. Природа ядерних сил. Моделі атомного ядра. Радіоактивне випромінювання та його види. Закон радіоактивного розпаду. Правила зміщення. Ядерні реакції. Реакції поділу важких ядер. Ланцюгові реакції ядер. Реакції термоядерного синтезу. Ядерна енергетика. Елементарні частинки, їх класифікація. Фундаментальні взаємодії. Космічне випромінювання.	Обговорення, завдання, модульна контрольна робота №5

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна література

1. Герасимов О.І., Андріанова І.С. Фізика в задачах. Підручник. Харків: ФОП Панов А.М., 2017. 564с. <http://eprints.library.odetu.edu.ua/id/eprint/722/>
2. Герасимов О.І., Курятников В.В., Затовська А.О., Януш Є.О., Співак А.Я. Фізика. Конспект лекцій. Одеса: ТЕС, 2004. 200с.
3. Герасимов О.І., Андріанова І.С. Фізика в задачах. Ч.І. Механіка. Навч. посібник. Одеса: ТЕС, 2012. 150с. <http://eprints.library.odetu.edu.ua/3464>
4. Герасимов О.І., Андріанова І.С. Фізика в задачах. Ч.ІІ. Молекулярна фізика і термодинаміка. Навч. посібник. Одеса: «Екологія», 2013. 150с. <http://eprints.library.odetu.edu.ua/3302>
5. Герасимов О.І., Андріанова І.С. Фізика в задачах. Ч.ІІІ. Електрика і магнетизм. Навч. посібник. Одеса: ТЕС, 2014. 153с. <http://eprints.library.odetu.edu.ua/3301>
6. Герасимов О.І., Андріанова І.С. Фізика в задачах. Ч.ІV. Коливання та хвилі. Оптика. Навч. посібник. Одеса: ТЕС, 2015. 152с. <http://eprints.library.odetu.edu.ua/3300>

Додаткова література

1. Кучерук І.М., Горбачук І.Т., Луцик П.П. Загальний курс фізики. Т.1. Навч.посібн. Київ: Техніка, 1999. 536с.; 2006, 532с.
2. Кучерук І.М., Горбачук І.Т., Луцик П.П. Загальний курс фізики. Т.2. Навч.посібн. Київ: Техніка, 2001. 452с.
3. Кучерук І.М., Горбачук І.Т. Загальний курс фізики. Т.3. Навч.посібн. Київ: Техніка, 2006. 518с.
4. Герасимов О.І., Співак А.Я. Силлабус з дисципліни "Фізика" для бакалаврів спеціальності 193 "Геодезія та землеустрій" освітньої програми «Землеустрій та кадастр». Одеса: ОДЕКУ, 2023. 67с. <http://eprints.library.odetu.edu.ua/id/eprint/12532>
5. Герасимов О.І., Співак А.Я. Силлабус з дисципліни "Фізика" для бакалаврів спеціальності 193 "Геодезія та землеустрій" освітньої програми «Землеустрій та кадастр» (заочна форма, 1й рік навчання). Одеса: ОДЕКУ, 2023. 32с. <http://eprints.library.odetu.edu.ua/id/eprint/12535>
6. Герасимов О.І., Співак А.Я. Силлабус з дисципліни "Фізика" для бакалаврів спеціальності 193 "Геодезія та землеустрій" освітньої програми «Землеустрій та кадастр» (заочна форма, 2й рік навчання). Одеса: ОДЕКУ, 2023. 33с. <http://eprints.library.odetu.edu.ua/id/eprint/12536>
7. Герасимов О.І. *Фізика гранульованих матеріалів* : монографія. Одеса: ТЕС, 2015. 264с. <http://eprints.library.odetu.edu.ua/2808>
8. Герасимов О.І., Співак А.Я. *Окремі задачі фізики м'якої матерії* : монографія. Одеса: Видавничий дім «Гельветика», 2020. 200 с. <http://eprints.library.odetu.edu.ua/9015>
9. Герасимов О.І., Співак А.Я. Солітон в одновимірному силовому ланцюжку з герцівськими контактами. *Доповіді Національної академії наук України*. 2020. № 3. С. 36-46. <https://doi.org/10.15407/dopovidi2020.03.036>
10. Gerasymov O.I., Vandewalle N., Spivak A.Ya., Lumay G., Dorbolo S., Khudyntsev N.N., Klymenkov O.A. Stationary states in a 1D system of inelastic particles. *Ukrainian Journal of Physics*. 2008. Vol. 53, No. 11. P. 1128-1135. <http://archive.ujp.bitp.kiev.ua/files/journals/53/11/531114p.pdf>

Електронні ресурси

1. [Курс: Фізика 1](#) , [Курс: Фізика 2](#) : Електронний навчальний курс на сайті Дистанційної освіти кафедри екології та охорони довкілля.
2. Наукова бібліотека ОНУ імені І.І. Мечникова <http://lib.onu.edu.ua>
3. Репозитарій ОДЕКУ <http://eprints.library.odetu.edu.ua/>

ОЦІНЮВАННЯ

Методи поточного контролю: усне опитування і тестування, оцінювання практичних робіт та виконання індивідуальних завдань.

Форма і методи підсумкового контролю: підсумковий контроль –іспит.

Проведення контролю результатів навчання здобувачів відбувається відповідно до Положення про організацію і проведення контролю результатів навчання здобувачів вищої освіти Одеського національного університету імені І.І. Мечникова URL: https://onu.edu.ua/pub/bank/userfiles/files/documents/polozennya/poloz-org-kontrol_2022.pdf

ПОЛІТИКА КУРСУ

Політика щодо дедлайнів та перескладання: Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку (75% від можливої максимальної кількості балів за вид діяльності балів). Перескладання відбувається із дозволу деканату за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

Політика щодо академічної доброчесності: регламентується Кодексом академічної доброчесності учасників освітнього процесу Одеського національного університету імені І.І. Мечникова, Положенням про запобігання та виявлення академічного плагиату у освітній та науково-дослідній роботі учасників освітнього процесу та науковців Одеського національного університету імені І.І. Мечникова (<http://onu.edu.ua/uk/geninfo/official-documents>).

Політика щодо відвідування: Відвідування занять є обов'язковим. В окремих випадках навчання може відбуватись он-лайн з використанням дистанційних технологій. Порядок та умови такого навчання регламентуються Положенням про організацію освітнього процесу в ОНУ (<http://onu.edu.ua/uk/geninfo/official-documents>). У випадку відсутності здобувача на лекції або семінарському занятті він зобов'язаний відпрацювати пропущене заняття через опитування в поза аудиторний час (час консультацій викладача). Невідпрацьовані заняття вважаються незданими і за них не нараховується оцінка в балах. У підсумку, оцінені за 100-бальною системою, знання здобувача відображаються у заліково-екзаменаційній відомості та заліковій книжці.

Поведінка в аудиторії: здобувачі мають дотримуватися трудового розпорядку по університету і факультету, на якому проходять заняття. Бажаною є ділова та творча атмосфера на лекціях та практичних заняттях, під час контрольних заходів – необхідно дотримуватися затверджених правил та підтримувати діловий зосереджений стиль поведінки без лишніх розмов, відволікань, шуму, тощо.