

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДВНЗ
«ПРИКАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ
ВАСИЛЯ СТЕФАНІКА»
Фізико-технічний факультет
Кафедра матеріалознавства і новітніх технологій

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Фізика з основами геофізики

Освітня програма Науки про Землю

Спеціальність 103 Науки про Землю

Галузь знань 10 Природничі науки

Затверджено на засіданні кафедри
Протокол № 2 від “11” вересня 2019 р.

м. Івано-Франківськ - 2019

ЗМІСТ

1. Загальна інформація
2. Анотація до курсу
3. Мета та цілі курсу
4. Результати навчання (компетентності)
5. Організація навчання курсу
6. Система оцінювання курсу
7. Політика курсу
8. Рекомендована література

1. Загальна інформація

| | |
|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Назва дисципліни | Фізика з основами геофізики |
| Викладач (-і) | професор кафедри матеріалознавства і новітніх технологій, доктор фізико-математичних наук Рачій Богдан Іванович контакти: ауд. 02 (ц.к.) |
| Контактний телефон викладача | 0979533455 |
| E-mail викладача | b02dan.rachiv@mu.edu.ua |
| Формат дисципліни | семестровий |
| Обсяг дисципліни | 3 кредити |
| Посилання на сайт дистанційного навчання | https://fpn.pnu.edu.ua/ |
| Консультації | щотижня |

2. Анотація до курсу

Курс "Фізика з основами геофізики" дозволяє здобувачам підвищити фундаментальну підготовку та вдосконалити компетентності щодо системного бачення законів природи, місця науки у сучасному світі, організації науково-дослідної роботи, а саме у здатності розуміти та уміло використовувати фізичні методи досліджень, які часто використовуються у галузі наук про Землю, географії та гідрофізиці; здатності самостійно виконувати фізичні експерименти, а також описувати, аналізувати та критично оцінювати експериментальні дані; компетентності в роботі з науковою літературою й інформаційними ресурсами, необхідними при проведенні досліджень.

3. Мета та цілі

Мета: навчальної дисципліни є ознайомлення здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти з основами загального курсу фізики, на яких ґрунтується низка дисциплін природничого циклу, та формування у студентів базових знань та вмінь необхідних для розв'язку задач, пов'язаних з проблемами геофізики, гідрофізики, географії, кліматології.

Завданнями курсу є: теоретичні:

- ознайомити студентів з загальними питаннями окремих тем курсу загальної фізики та основами геофізики;
- показати роль фізики в пізнанні фундаментальних законів природи та формуванні сучасної природничо-наукової картини світу;
- ознайомити студентів з основними фізичними взаємодіями та природними полями Землі, що є визначальними для вивчення геофізичних процесів;
- освоєння здобувачами методики планування та техніки виконання фізичного експерименту;
- ознайомити студентів з теоретичними основами обробки результатів експерименту та теорією похибок.

практичні:

- набути практичні навички з експериментального дослідження фізичних

- процесів та природних полів Землі;
- навчити студентів самостійно виконувати розрахунки, необхідні для розв'язування прикладних задач географії та геофізики;
 - вивчити основні принципи аналізу, узагальнення та інтерпретації результатів наукових досліджень;
 - отримати уміння здійснювати оформлення та статистичну обробку результатів експерименту;
- У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен знати:
- теоретичний матеріал в рамках програмних вимог;
 - види та характер основних фізичних взаємодії та властивості природних полів Землі;
 - теоретичні основи планування фізичного експерименту та обробки отриманих результатів. вміти:
 - формулювати основні закони фізики;
 - проводити експеримент по визначенню фізичних величин та перевірці основних фізичних законів;
 - застосовувати отримані навички при аналізі та розв'язку прикладних задач географії та геофізики;
 - проводити обробку експериментальних даних та самостійно виконувати необхідні дослідження;
 - описувати властивості та характеристики природних полів Землі;
 - добирати необхідний комплекс експериментальних методик для з'ясування природи фізичних взаємодій.

4. Результати навчання (компетентності)

- Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у професійній діяльності предметної області наук про Землю або у процесі навчання із застосуванням сучасних теорій та методів дослідження природних та антропогенних об'єктів та процесів із використанням комплексу міждисциплінарних даних та за умовами недостатності інформації.
- Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- Навички забезпечення безпеки життєдіяльності.
- Знання та розуміння теоретичних основ наук про Землю як комплексну природну систему.
- Здатність застосовувати базові знання фізики, хімії, біології, екології, математики, інформаційних технологій тощо при вивченні Землі та її геосфер.
- Здатність застосовувати кількісні методи при дослідженні геосфер.

5. Організація навчання курсу

Обсяг курсу

| Вид заняття | Загальна кількість годин |
|-------------------|--------------------------|
| лекції | 16 |
| лабораторні | 14 |
| самостійна робота | 60 |

Ознаки курсу

| Семестр | Спеціальність | Курс (рік навчання) | Нормативний / вибірковий | | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------------------------|
| 1 | Географія | 1 | нормативний | | | |
| Тематика курсу | | | | | | |
| Тема, план | | Форма заняття | Літера тура | Завдання, год. | Вага оцінки , бали | Термін викона ння |
| Кінематика матеріальної точки та твердого тіла. Відносність руху. Системи відліку. Простір та час. Способи опису руху. Переміщення, швидкість та прискорення. Число ступенів вільності твердого тіла. Поступальний та обертальний рухи твердого тіла. Кутове переміщення. Миттєва вісь обертання. | | лекція | [1-14] | Опрацюван ня питань лекції та завдань для самостійно ї роботи, 4 год. | 6 | Впродо вж першої полови ни семестр у |
| Вивчення законів кінематики і динаміки поступального руху на машині Атвуда. | | лаборатор на робота | [1-14] | Опрацюван ня теоретично го матеріалу та послідовно сті виконання роботи. Оформлен ня звіту роботи. Обробка отриманих результатів . 6 год. | 5 | Згідно розклад у |
| Динаміка матеріальної точки та системи матеріальної точки. Фундаментальні сили. Закони Ньютона. Імпульс тіла та імпульс сили. Принцип відносності Галілея- Ньютона. Центр мас | | лекція | [1-14] | Опрацюван ня питань лекції та завдань для самостійно ї роботи, | 6 | Впродо вж першої полови ни семестр |

| | | | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--------------------------------------------------------|
| системи матеріальних точок. Імпульс центра мас. Динамічне рівняння руху центра мас. Закон збереження імпульсу. | | | 4 год. | | у |
| Гравітаційна взаємодія. Неінерціальні системи відліку. Закони Кеплера. Закон всесвітнього тяжіння. Напруженість та потенціал гравітаційного поля. Будова сонячної системи. Внутрішня будова Землі. Неінерціальні системи відліку. Сили інерції. Відцентрова сила та сила Коріоліса. Вага тіла. Невагомість. | лекція | [1-14] | Опрацюван ня питань лекції та завдань для самостійно ї роботи, 4 год. | 6 | Впродо вж першої полови ни семестр у |
| Визначення прискорення сили тяжіння за допомогою оборотнього маятника. | лаборатор на робота | [1-14] | Опрацюван ня теоретично го матеріалу та послідовно сті виконання роботи. Оформлен ня звіту роботи. Обробка отриманих результатів . 4 год. | 5 | Згідно розклад у |
| Коливання та хвилі. Кінематика та динаміка гармонічних коливань на прикладі маятника на пружині. Згасаючі та вимушені коливання. Поширення механічних хвиль. Рівняння хвилі. Поширення сейсмічних хвиль. Ультразвук та його застосування. Додавання коливань з однаковою частотою і | лекція | [1-14] | Опрацюван ня питань лекції та завдань для самостійно ї роботи, 4 год. | 7 | Впродо вж першої полови ни семестр у |

| | | | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-----------------------------------|
| однаково направлених. Метод векторних діаграм. Динаміка коливань. Фізичний маятник. Резонанс. Хвилі. Хвилі поперечні і поздовжні. Довжина хвилі. Біжуча хвилі. Стоячі хвилі. Основи хвильової теорії. Звук. | | | | | |
| Визначення в'язкості рідин методом Стокса. | лабораторна робота | [1-14] | Опрацювання теоретичного матеріалу та послідовності виконання роботи. Оформлення звіту роботи. Обробка | 5 | Згідно розкладу |
| | | | отриманих результатів . 4 год. | | |
| Основи молекулярно-кінетичної теорії газів. Ідеальний газ. Термодинамічні параметри. Рівноважний і нерівноважний стан. Рівняння ізопроеесів ідеального газу. Оснoвне рівняння молекулярно-кінетичної теорії газів. Середня кінетична енергія молекул та її зв'язок з температурою. Розподіл швидкостей молекул за Максвелом. Барометрична формула. Поняття про дифузію, внутрішню тертя і теплопровідність. | лекція | [1-14] | Опрацювання питань лекції та завдань для самостійної роботи, 4 год. | 6 | Впродовж другої половини семестру |

| | | | | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|------------------------------------------|
| <p>Зміна ентропії в реальних системах.</p> | <p>лабораторна робота</p> | <p>[1-14]</p> | <p>Опрацювання теоретичного матеріалу та послідовно сті виконання роботи. Оформлення звіту роботи. Обробка отриманих результатів</p> | <p>5</p> | <p>Згідно розкладу</p> |
| <p>Електростатичне поле. Постійний електричний струм. Електричний заряд. Закон збереження електричного заряду. Закон Кулона. Напруженість та потенціал. Теорема Гауса. Робота сил електростатичного поля. Провідники в електричному полі. Умова рівноваги зарядів на провідниках. Електроємність плоского конденсатора. Діелектрики в електричному полі. Поляризація діелектриків. Вектор поляризації. Електричний струм та його характеристики. Електрорушійна сила. Закон Ома для ділянки кола. Робота струму. Закон Джоуля-Ленца. Заони Кірхгофа.</p> | <p>лекція</p> | <p>[1-14]</p> | <p>Опрацювання питань лекції та завдань для самостійної роботи,</p> | <p>7</p> | <p>Впродовж другої половини семестру</p> |

| | | | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-----------------------------------|
| Перевірка закону Ома для неоднорідної ділянки кола. | лабораторна робота | [1-14] | Опрацювання теоретичного матеріалу та послідовного виконання роботи. Оформлення звіту роботи. Обробка отриманих результатів. 4 год. | 5 | Згідно розкладу |
| Геометрична та хвильова оптика. Відбивання світла відносних та сферичних поверхонь. Дзеркала. Заломлення світла на плоских поверхнях. Призма. Заломлення світла на сферичній поверхні лінзи. Око, як оптичний прилад. Особливості світлових хвиль. Когерентність. Способи здійснення інтерференційних хвиль. Дзеркала Френеля. Інтерференція в тонких плівках. Дифракція світла. Принцип Гюйгенса - Френеля. Зони Френеля. Дифракційна ґратка. Природне і поляризоване світло. Поляризатор та аналізатор. Закон Малюса. | лекція | [1-14] | Опрацювання питань лекції та завдань для самостійної роботи, 4 год. | 6 | Впродовж другої половини семестру |
| Визначення довжини світлової хвилі за допомогою біпризми Френеля. | лабораторна робота | [1-14] | Опрацювання теоретичного матеріалу та | 5 | Згідно розкладу |

| | | | | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------|---|--------------------------------------------------------|
| | | | послідовно сті виконання роботи. Оформлен ня звіту роботи. Обробка | | |
| | | | отриманих результатів . 4 год. | | |
| <p>Основи квантової оптики. Будова атома.</p> <p>Поняття про класичну теорію випромінювання та його особливості. Закон Кірхгофа. Абсолютно чорне тіло. Закон Стефана - Больцмана. Закон зміщення Віна. Фотоелектричний ефект. Рівняння Ейнштейна. Маса, енергія і імпульс фотона.</p> <p>Будова атома за Резерфордом та Бором. Пояснення спектральних закономірностей. Будова і властивості ядра. Енергія зв'язку частинок в ядрі. Зв'язок між масою і енергією. Ядерні реакції. Штучна радіоактивність.</p> | лекція | [1-14] | Опрацюван ня питань лекції та завдань для самостійно ї роботи, 4 год. | 6 | Впродо вж другої полови ни семестр у |
| 6. Система оцінювання курсу | | | | | |

| | |
|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Загальна система оцінювання курсу</p> | <p>Загальна система оцінювання курсу накопичувальна бально-рейтингова, що передбачає оцінювання студентів за видами аудиторної та позааудиторної навчальної діяльності, спрямованої на опанування навчального навантаження з освітньої програми. Поточний контроль здійснюється протягом семестру під час виконання лабораторних робіт і оцінюється сумою набраних балів (5 балів за одну роботу, загалом шість лабораторних робіт). Об'єктами поточного контролю є:</p> <ul style="list-style-type: none"> а) систематичність, активність та результативність роботи над вивченням програмного матеріалу дисципліни, рівень знань теоретичних відомостей лабораторної роботи; б) експериментальне виконання завдань лабораторної роботи; в) рівень відповідей на контрольні запитання. <p>Тематичний контроль здійснюється письмово, письмово-усно або в тестовій формі. Тематичний контроль передбачає: написання двох колоквиумів (максимально по 20 балів за кожен) та захист двох індивідуальних робіт (реферат, презентація, проект по 15 балів за кожен).</p> <p>Підсумковий контроль проводиться у формі заліку за сумою накопичених протягом вивчення дисципліни балів.</p> <p>Оцінювання знань здобувача першого (бакалаврського) рівня вищої освіти під час лекційного модуля та лабораторних занять проводиться за такими критеріями:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1) розуміння, ступінь засвоєння теорії та методології проблем, що розглядаються; 2) ступінь засвоєння фактичного матеріалу навчальної дисципліни; 3) ознайомлення з рекомендованою літературою, а також із сучасною літературою з питань, що розглядаються; 4) вміння поєднувати теорію з практикою при виконанні лабораторних робіт, розв'язанні поставлених задач; 5) логіка, структура, стиль викладу матеріалу в звітах до лабораторних робіт, здійснювати узагальнення інформації та робити висновки. |
| <p>Вимоги до письмової роботи</p> | <p>Письмова робота з будь-якого виду занять, повинна бути належним чином оформлена, повинна містити умову поставленого завдання (задачі), пояснення, рисунки, формули, графіки тощо. Письмова робота повинна бути грамотно написана і читабельна. Загалом за письмові відповіді студент отримує 20 балів. Письмова робота складається з чотирьох теоретичних запитань (перелік питань подано вище). Кожне теоретичне завдання оцінюється в 5 балів.</p> |

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Умови допуску до підсумкового контролю</p> | <p>Залік виставляється за дворівневою шкалою (“зараховано”, “незараховано”), за системою ECTS та шкалою університету. Оцінка “зараховано” (А,В,С,Г,Е) свідчить про засвоєння студентом навчального матеріалу (вмінь та навичок) виключно на підставі накопичених результатів виконання ним видів робіт, передбачених робочою навчальною програмою дисципліни. Студенту виставляється залік, якщо впродовж семестру він за весь курс набрав сумарно 50 балів і вище. Студенту не виставляється залік, якщо впродовж семестру він за змістові модулі набрав менше 50 балів. У цьому випадку студенту у відомості робиться запис "незараховано" і виставляється набрана кількість балів. Допускається, як виняток, виконання студентом додаткових видів робіт з навчальної дисципліни (відпрацювання пропущених занять, перескладання змістових модулів, виконання індивідуальних завдань тощо) для підвищення оцінок за змістові модулі.</p> |
| <p>7. Політика курсу</p> | |
| <p>Політика курсу:</p> | |
| <ul style="list-style-type: none"> • не запізнюватися та не пропускати заняття; • добросовісно готуватися до виконання лабораторних робіт; • відпрацьовувати лабораторні заняття, пропущені з поважних причин • самостійно працювати з рекомендованою та допоміжною літературою. <p>Норми академічної етики мають повністю відповідати Кодексу честі ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника», який Ухвалений Конференцією трудового колективу ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника» 29 грудня 2015 року (зі змінами від 29 листопада 2017 року, протокол засідання Вченої ради ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника» №11). Різні конфліктні ситуації відкрито обговорюються у групі, безпосередньо, з викладачем або едвайзером чи співробітниками деканату.</p> | |
| <p>8. Рекомендована література</p> | |
| <p>Базова</p> | |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Б.К. Остафійчук, М.М.Яцура, А.М. Гамарник Фізика. - Івано-Франківськ, 2009. - 553 с. 2. Літнарівч Р.М. Фізика з основами геофізики. Курс лекцій. МЕНУ, Рівне, 2007, - 74 с. 3. Основи геофізики (фізика Землі): навчальний посібник / укл.: В.В. Фурман, Ю.М. Віхоть, О.М. Павлюк. - Львів : Львівський національний університет імені Івана Франка, 2016. - 104 с. 4. Основи геофізики (фізика геологічних середовищ): навчальний посібник / В.В. Фурман, Ю.М. Віхоть, О.М. Павлюк. - Львів : ЛНУ імені Івана Франка, | |

2017. - 104 с.

5. Літнарівич Р.М. Фізика з основами геофізики. Лабораторний практикум. МЕНУ, Рівне, 2007, 44 с.
6. 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.
7. 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.
8. 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.
9. 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.
10. Куліш В.В., Соловійов А.М., Кузнецова О.Я., Куліщенко В.М. Фізика для інженерних спеціальностей. Кредитно-модульна система: Навч. посібник. Частина 1. - К.: НАУ, 2004. - 456 с.
11. Куліш В.В., Соловійов А.М., Кузнецова О.Я., Куліщенко В.М. Фізика для інженерних спеціальностей. Кредитно-модульна система: Навч. посібник. У 2ч. Частина 2. - К.: НАУ, 2005. - 380 с.
12. Воловик П.М. Фізика: Для університетів. - К.: Ірпінь: Перун, 2005.- 864с. 8. Чолпан П.П. Фізика: Підручник. - К.: Вища шк., 2003. - 567 с.
13. Лопатинський І.С., Зачек І.Р., Кравчук І.М. та ін. Курс фізики. Підручник. - Львів: Афіша, 2003. - 376 с.
14. Савельєв І.В. Курс общей физики. Кн. 1 - 5. - М.: Наука. Физматлит. 1998.

Допоміжна

1. Орленок В.В. Основы геофизики: Учеб. пособие. - Калининград: Изд.КГУ, 2000. - 446 с.
2. Тяпкін К.Ф., Тяпкін О.К., Якимчук М.А. Основы геофизики.- Київ, 2000.- 250 с.
3. Тарасов Л.В. Физика в природе.- М.: Просвещение, 1988. - 408 с.
4. Куликов К.А., Сидоренков Н.С. Планета Земля .- М.: Наука, 1977- 192 с.
5. І.А.Климишин Астрономия наших дней.- М.: Наука, 1986.- 560 с.
6. 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.
7. Кучерук І.М., Горбачук І.Т. Загальна фізика: Електрика і магнетизм: Підручник. 2-е вид., перероб. і доп. - К.: Вища шк., 1995. - 392 с.

8. Кучерук І.М., Дущенко В.П. Загальна фізика. Оптика. Квантова фізика. Навч. посіб. - К.:Вища шк., 1991. - 412 с.
9. 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.
10. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Учеб. пособие: Для вузов. В 5т. -М.: ФИЗМАТЛИТ, МФТИ, 2002.
11. Трофимова Т.И. Курс физики. - М.: Высшая школа, 2003.
12. Детлаф А.А., Яворский Б.М. Курс физики. - М.: Издательский центр «Академия», 2003.

Інформаційні ресурси

1. [http://essuir.sumdu.edu.Ua/bitstream/123456789/12817/1/FIZPROG copy.pdf](http://essuir.sumdu.edu.Ua/bitstream/123456789/12817/1/FIZPROG%20copy.pdf)
2. <http://wdavcentr.iviv.ua/edition/editions2011/view/id/1118>
3. [http://www.geol.univ.kiev.ua/docs/programs/General geophysics.pdf](http://www.geol.univ.kiev.ua/docs/programs/General_geophysics.pdf)

Викладач курсу Б.І. Рачій