



СИЛАБУС ДИСЦИПЛІНИ «ФІЗИКА»

Ступінь вищої освіти - молодший бакалавр
Спеціальність 174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка

Освітньо-професійна програма «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка»

Рік навчання 1, семестр 1

Форма навчання денна (денна, заочна)

Кількість кредитів ЄКТС 4

Мова викладання українська (українська, англійська, німецька)

Лектор дисципліни



Відьмаченко Анатолій Петрович

Контактна інформація
лектора (e-mail)

доктор фізико-математичних наук, професор
кафедра фізики
корпус 11, кімната 321
ел. пошта vida@mao.kiev.ua; vidmatchenko@nubip.edu.ua;
avidmachenko@gmail.com

URL ЕНК на
навчальному порталі
НУБіП України

<https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=1281>

Консультації не передбачені

ОПИС ДИСЦИПЛІНИ

Навчальна дисципліна «Фізика» – це фундаментальна наука, визначальна для підготовки майбутнього фахівця. Важливе методологічне та світоглядне значення вивчення фізики визначається тим, що розкривається зміст матерії, форм її руху, простору й часу як форм існування матерії, взаємозв'язку і взаємоперетворюваності окремих видів матерії та рухів, єдності всього матеріального світу. На основі засвоєння фізичних теорій, фундаментальних понять і означень фізичних величин, змісту багатьох моделей, законів, принципів формується цілісна сучасна картина світу.

Передумови вивчення курсу. Вивчення курсу передбачає, що Ви знаєте основи фізики та математики в межах курсу середньої школи.

Вивчення дисципліни «Фізика» сприяє тому, що студент може набути (згідно стандарту вищої освіти бакалавра за спеціальністю 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка») таких компетентностей.

Компетентності ОП:

Інтегральна компетентність (ІК):

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, під час професійної діяльності у галузі автоматизації або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів галузі.

Загальні компетентності (ЗК):

1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
2. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

3. Здатність спілкуватися іноземною мовою
4. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
5. Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел.
6. Навички здійснення безпечної діяльності.
7. Прагнення до збереження навколишнього середовища.
8. Здатність працювати в команді.
9. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.
10. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

Спеціальні (фахові) компетентності (СК):

1. Здатність застосовувати знання математики, в обсязі, необхідному для володіння математичним апаратом і використання математичних методів для аналізу і синтезу систем автоматизації.
2. Здатність застосовувати знання з загальної фізики, електротехніки, електроніки і мікропроцесорної техніки, в обсязі, необхідному для розуміння процесів в системах автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологіях.
3. Здатність виконувати аналіз об'єктів автоматизації на основі знань про процеси, що в них відбуваються та застосовувати методи теорії автоматичного керування для дослідження, аналізу та синтезу систем автоматичного керування.
4. Здатність застосовувати методи системного аналізу, математичного моделювання, ідентифікації та числові методи для розроблення математичних моделей окремих елементів та систем автоматизації в цілому, для аналізу якості їх функціонування із використанням новітніх комп'ютерних технологій.
5. Здатність обґрунтовувати вибір технічних засобів автоматизації на основі розуміння принципів їх роботи аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи автоматизації і експлуатаційних умов; налагоджувати технічні засоби автоматизації, системи керування та робототехнічні комплекси.
6. Здатність використовувати для вирішення професійних завдань новітні технології у галузі автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій, зокрема, проектування багаторівневих систем керування, збору даних та їх архівування для формування бази даних параметрів процесу та їх візуалізації за допомогою засобів людино-машинного інтерфейсу.
7. Здатність обґрунтовувати вибір технічної структури та вміти розробляти прикладне програмне забезпечення для мікропроцесорних систем керування на базі локальних засобів автоматизації, промислових логічних контролерів та програмованих логічних матриць і сигнальних процесорів.
8. Здатність проектування систем автоматизації з врахуванням вимог відповідних нормативно-правових документів та міжнародних стандартів.
9. Здатність вільно користуватись сучасними комп'ютерними та інформаційними технологіями для вирішення професійних завдань, програмувати та використовувати прикладні та спеціалізовані комп'ютерно-інтегровані середовища для вирішення задач автоматизації.
10. Здатність враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні аспекти, вимоги охорони праці, виробничої санітарії і пожежної безпеки під час формування технічних рішень.
11. Врахування комерційного та економічного контексту при проектуванні систем автоматизації.
12. Здатність застосовувати спеціальні знання для створення систем автоматизації складних біотехнічних об'єктів, котрі вміщують біологічну складову на основі сучасних методів управління та комп'ютерно-інтегрованих технологій.

Програмні результати навчання навчальної дисципліни:

1. Знати лінійну та векторну алгебру, диференціальне та інтегральне числення, функції багатьох змінних, функціональні ряди, диференціальні рівняння для функції однієї та багатьох змінних, операційне числення, теорію функції комплексної змінної, теорію ймовірностей та математичну статистику, теорію випадкових процесів в обсязі, необхідному для користування математичним апаратом та методами у галузі автоматизації.

2. Знати фізику, електротехніку, електроніку та схемотехніку, мікропроцесорну техніку на рівні, необхідному для розв'язання типових задач і проблем автоматизації.
3. Вміти застосовувати сучасні інформаційні технології та мати навички розробляти алгоритми та комп'ютерні програми з використанням мов високого рівня та технологій об'єктно-орієнтованого програмування, створювати бази даних та використовувати інтернет-ресурси.
4. Розуміти суть процесів, що відбуваються в об'єктах автоматизації (за галузями діяльності) та вміти проводити аналіз об'єктів автоматизації і обґрунтовувати вибір структури, алгоритмів та схем керування ними на основі результатів дослідження їх властивостей.
5. Вміти застосовувати методи теорії автоматичного керування для дослідження, аналізу та синтезу систем автоматичного керування.
6. Знати фізику, електротехніку, електроніку та схемотехніку, мікропроцесорну техніку на рівні, необхідному для розв'язання типових задач і проблем автоматизації.
7. Вміти застосовувати знання про основні принципи та методи вимірювання фізичних величин і основних технологічних параметрів для обґрунтування вибору засобів вимірювань та оцінювання їх метрологічних характеристик.
8. Знати принципи роботи технічних засобів автоматизації та вміти обґрунтувати їх вибір на основі аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи автоматизації та експлуатаційних умов; мати навички налагодження технічних засобів автоматизації та систем керування.
9. Вміти проектувати багаторівневі системи керування і збору даних для формування бази параметрів процесу та їх візуалізації за допомогою засобів людино-машинного інтерфейсу, використовуючи новітні комп'ютерно-інтегровані технології.
10. Вміти обґрунтовувати вибір структури та розробляти прикладне програмне забезпечення для мікропроцесорних систем управління на базі локальних засобів автоматизації, промислових логічних контролерів та програмованих логічних матриць і сигнальних процесорів.
11. Вміти виконувати роботи з проектування систем автоматизації, знати зміст і правила оформлення проектних матеріалів, склад проектної документації та послідовність виконання проектних робіт з врахуванням вимог відповідних нормативно-правових документів та міжнародних стандартів.
12. Вміти використовувати різноманітне спеціалізоване програмне забезпечення для реалізації типових інженерних задач у галузі автоматизації, зокрема, математичного моделювання, автоматизованого проектування, керування базами даних, методів комп'ютерної графіки.
13. Вміти враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні аспекти, вимоги охорони праці, виробничої санітарії і пожежної безпеки під час формування технічних рішень. Вміти використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.
14. Вміти використовувати у виробничій і соціальній діяльності фундаментальні поняття і категорії державотворення для обґрунтування власних світоглядних позицій та політичних переконань з урахуванням процесів соціально-політичної історії України, правових засад та етичних норм.

СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Тема	Години (лекції/ лабораторні/ практичні)	Результати навчання	Завдання	Оціню- вання
1 семестр				
Модуль 1. Механіка. Молекулярна фізика. Термодинаміка. Електрика				
Тема 1. Вступ. Кінематика матеріальної точки.	2/1/1/2	Знати основні формули кінематики матеріальної точки та розуміти їх; вміти аналізувати та застосовувати при виконанні лабораторних робіт (ЛР); вміти обчислювати похибки вимірювань; записувати результати вимірювань згідно з діючими стандартами.	Вивчення теоретичного матеріалу за конспектом лекцій, літературними джерелами. Розгляд питань з теорії похибок.	7

Тема 2. Динаміка матеріальної точки.	2/1/1/2	Знати закони динаміки матеріальної точки та розуміти їх; вміти аналізувати та застосовувати при виконанні ЛР; вміти обчислювати похибки вимірювань; записувати результати вимірювань згідно з діючими стандартами	Виконання ЛР «Визначення прискорення вільного падіння за допомогою математичного маятника», та ЛР «Виконання ЛР (в т.ч. в elearn) по даній темі. Контр. робота по похибках	10
Тема 3. Робота, енергія	2/1/1/2	Знати основні визначення та закони по темі робота, енергія, потужність та розуміти їх; вміти аналізувати та застосовувати при виконанні ЛР, використовуючи систему одиниць SI.	Вивчення теоретичного матеріалу за конспектом лекцій і літературними джерелами. Виконання ЛР «Визначення модуля Юнга по згину стержня». Виконання ЛР (в т.ч. в elearn).	8
Тема 4. Динаміка обертального руху	2/1/1/10	Знати основні визначення динамічних характеристик твердих тіл при обертальному русі та закони за темою динаміка обертального руху та розуміти їх; вміти аналізувати та застосовувати при виконанні ЛР, використовуючи систему одиниць SI.	Виконання ЛР «Визначення моменту інерції тіла методом крутильних коливань». Виконання ЛР «Визначення коефіцієнта Пуассона газу методом адіабатичного розширення». Модульна контр. Робота 1 на 1 кредит	10
Тема 5. Молекулярно-кінетична теорія ідеальних газів.	2/1/1/2	Знати основні закони по темі молекулярно-кінетична теорія ідеальних газів та розуміти їх; розуміти фізичний зміст поняття внутрішньої енергії тіла; вміти аналізувати та застосовувати при виконанні ЛР	Вивчення теоретичного матеріалу за конспектом лекцій, літературними джерелами. Виконання ЛР «Визначення коефіцієнту поверхневого натягу рідини». Виконання ЛР (в т.ч. в elearn).	8
Тема 6. Основи термодинаміки	2/1/1/9	Знати основні закони по темі та розуміти їх; знати і розуміти перший закон термодинаміки, його запис для різних ізопроцесів, поняття теплоємності та його використання; вміти аналізувати та застосовувати при виконанні ЛР	Вивчення теоретичного матеріалу за конспектом лекцій, літературними джерелами. Виконання ЛР «Визначення вологості повітря» та ЛР «Дослідження електростатичного поля Виконання ЛР (в т.ч. в elearn). Модульна контр. Робота 2 на 1 кредит	5
Тема 7. Електростатика	2/1/1/2	Знати основні закони по темі електростатика та розуміти їх; Знати закон Кулона, розрізняти поняття напруженості, потенціал тощо. Вміти аналізувати та	Вивчення теоретичного матеріалу за конспектом лекцій, літературними джерелами. Виконання ЛР «Визначення електрорушійної сили	8

		застосовувати при виконанні ЛР	методом компенсації». Виконання ЛР (в т.ч. в elearn).	
Тема 8. Провідники і діелектрики в електростатичному полі. Електроємність.	2/1/1/2	Знати основні закони по темах провідники в електростатичному полі, електроємність та електростатичне поле в діелектриках та розуміти їх; вміти аналізувати та застосовувати при виконанні ЛР	Вивчення теоретичного матеріалу за конспектом лекцій, літературними джерелами. Виконання ЛР «Вивчення залежності опору металів від температури». Виконання ЛР (в т.ч. в elearn).	6
Тема 9. Постійний електричний струм.	2/1/1/10	Знати основні закони по темі постійний електричний струм; розуміти означення електричного струму, його сили, густини, означення електрорушійної сили, джерела струму; формулювання законів Ома, залежність опору від температури.	Вивчення теоретичного матеріалу за конспектом лекцій, літературними джерелами. Виконання ЛР (в т.ч. в elearn). Модульна контрольна 3 робота на 1 кредит	8
За модуль 1	18/9/9/41			35
Модуль 2. Магнетизм. Коливання і хвилі. Оптика. Квантова, атомна і ядерна фізика.				
Тема 10. Магнітне поле	2/1/1/2	Знати основні властивості і характеристики магнітного поля; формули, які описують сили що діють з боку магнітного поля на тіла; закон Біо-Савара-Лапласа і його застосування для прямолінійного і кільцевого струмів; вміти аналізувати та застосовувати при розв'язанні ПЗ та використовувати при виконанні ЛР	Вивчення теоретичного матеріалу за конспектом лекцій, літературними джерелами. Виконання ЛР «Визначення питомого заряду електрона методом магнетрона». Здача лабораторної і самостійної роботи (в т.ч. в elearn).	9
Тема 11. Електромагнітна індукція	2/1/1/2	Знати основні закони по темі та розуміти їх; явище електромагнітної індукції, закон Фарадея, правило Ленца, вміти аналізувати та застосовувати при розв'язанні ПЗ та використовувати при виконанні ЛР	Вивчення теоретичного матеріалу за конспектом лекцій, літературними джерелами. Виконання ЛР «Визначення горизонтальної складової індукції магнітного поля Землі». Здача лабораторної і самостійної роботи (в т.ч. в elearn).	9
Тема 12. Гармонічні коливання і хвилі. Згасаючі та вимушені коливання.	2/1/1/2	Знати основні закони рівняння і характеристики гармонічних, згасаючих та вимушених коливань; коливання пружинного і математичного маятників; динаміку механічних гармонічних коливань і коливання в коливальному контурі; рівняння хвилі;	Вивчення теоретичного матеріалу за конспектом лекцій, літературними джерелами. Виконання ЛР «Вимірювання циркуляції вектора напруженості магнітного поля соленоїда». Здача лабораторної і	9

		вміти аналізувати та застосовувати при розв'язанні ПЗ та використовувати при виконанні ЛР	самостійної роботи (в т.ч. в elearn).	
Тема 13. Інтерференція і дифракція і світла. Заломлення і поляризація світла.	2/1/1/2	Знати основні закони теми: закон заломлення, явище повного відбивання, розуміти причини виникнення явищ інтерференції та дифракції світла, умови виникнення інтерференційних та дифракційних максимумів та мінімумів, закон Малюса, поляризацію світла при відбиванні та заломленні, закон Брюстера, явище подвійного променезаломлення, методи одержання плоскополяризованого світла; вміти аналізувати та застосовувати при виконанні ЛР	Вивчення теоретичного матеріалу за конспектом лекцій, літературними джерелами. Виконання ЛР. «Визначення показника заломлення за допомогою мікроскопа». Задача лабораторної і самостійної роботи (в т.ч. в elearn).	6
Тема 14. Теплове випромінювання. Фотоелектричний ефект	2/1/1/2	Знати основні закони по темі та розуміти означення теплового випромінювання і абсолютно чорного тіла; Закон Кірхгофа і розподіл енергії у спектрі випромінювання абсолютно чорного тіла; закони Віна і Стефана-Больцмана; використання теплового випромінювання; визначення та закони фотоефекту; теорію Ейнштейна для фотоефекту; використання фотоефекту.	Вивчення теоретичного матеріалу за конспектом лекцій, літературними джерелами. Виконання ЛР «Визначення довжини хвилі світла за допомогою дифракційної ґратки». Задача лабораторної і самостійної роботи (в т.ч. в elearn).	6
Тема 15. Фізика атома. Фізика атомного ядра.	2/1/1/9	Знати основні закони по темі та розуміти їх; модель атома за Резерфордом, постулати Бора, вміти аналізувати та застосовувати при розв'язанні ПЗ.	Вивчення теоретичного матеріалу за конспектом лекцій, літературними джерелами. Виконання ЛР «Визначення коефіцієнту поглинання γ – променів». Задача лабораторної і самостійної роботи (в elearn).). Модульна контр. Робота 4 на 1 кредит	4
За модуль 4	12/6/6/19			35
Всього за 1 семестр (навчальна робота)	30/15/15/60			70
Екзамен				30
Всього за курс				100

ПОЛІТИКА ОЦІНЮВАННЯ

Політика щодо дедлайнів та перескладання:	Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається із дозволу лектора за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).
Політика щодо академічної доброчесності:	Списування під час контрольних робіт, заліків та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Курсові роботи, реферати, презентаційні матеріали та інша самостійна робота — повинні мати коректні текстові посилання на використану літературу та Інтернет-ресурси.
Політика щодо відвідування:	Відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись індивідуально (в он-лайн формі за погодженням із деканом факультету)

ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ ЗНАТЬ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка національна за результати складання екзаменів заліків	
	екзаменів	заліків
90-100	відмінно	зараховано
74-89	добре	
60-73	задовільно	
0-59	незадовільно	не зараховано

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Базова.

1. Чорній В.П., Малюта М., Гуменюк Я.О., Ільїн П.П., Бойко В.В., Відьмаченко А.П. (2022) Лабораторний практикум з фізики для студентів технічних та технологічних спеціальностей вищих навчальних закладів III-IV рівнів акредитації Ч. 1. Київ. Видавничий центр НУБіП України. -183 с.

2. Чорній В.П., Малюта М., Гуменюк Я.О., Ільїн П.П., Бойко В.В., Відьмаченко А.П. (2018) Лабораторний практикум з фізики односеместровий курс для студентів технічних та технологічних спеціальностей вищих навчальних закладів III-IV рівнів акредитації. Ч. 2. Київ. Видавничий центр НУБіП України. -191 с.

3. Бойко В.В., Залоїло І.А., Ільїн П.П., Гуменюк Я.О., Відьмаченко А.П., Малюта М.В., Чорній В.П. (2022) Фізичний практикум. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт в змішаному та дистанційному режимі. Київ. Видавничий центр НУБіП України. -340 с.

4. Бойко В.В., Гуменюк Я.О., Малюта М.В., Чорній В.П. (2022) Фізика. Навчальний посібник . для слухачів підготовчих курсів НУБіП України, абітурієнтів, що готуються до здачі ЗНО з предмету «фізика», самостійної роботи студентів інженерних спеціальностей вузів - К. : НУБіП України, - 631 с.

5. Фізика [Текст] : підручник для вищих навчальних закладів / Бойко В.В., Булах Г.І.; Гуменюк Я.О., Ільїн, П.П. Національний університет біоресурсів і природокористування України. - К. : "Ліра-К", 2016, 2019. 468 с.

6. Бойко В.В., Булах Г.І., Гуменюк Я.О., Ільїн П.П. Сукач Г.О. Фізика: навчальний посібник для ВНЗ. Ч. 1. Механіка. Молекулярна фізика та термодинаміка. Електрика / за ред. В. В. Бойка. Національний університет біоресурсів і природокористування України. - К. : Видавничий центр НУБіП України, 2011. - 336 с.

7. Бойко В.В., Булах Г.І., Гуменюк Я.О., Ільїн П.П.; Сукач Г.О. Фізика: Частина II. Електромагнетизм. Електромагнітні коливання та хвилі. Оптика. Елементи квантової фізики, фізики твердого тіла, атома та ядра. навчальний посібник для студентів нефізичних спеціальностей ВНЗ / за ред. В. В. Бойка ; Національний університет біоресурсів і природокористування України. - К. : ВЦ "АЗБУКА", 2012. 319 с.

8. Фізика: підручник для вищих навчальних закладів / Бойко В.В., Булах Г.І.; Гуменюк Я.О., Ільїн, П.П. Національний університет біоресурсів і природокористування України. - К. : "Ліра-К", 2016, 2019. 468 с.

9. Бойко В.В., Сукач Г.О., Кідалов В.В. Фізика: підручник для вищих навчальних закладів. ; Національний університет біоресурсів і природокористування України. - К. : Профі, 2013, 2014, 2015, 2017. - 572 с.

Допоміжна

1. Воловик П. М. Фізика [Текст] : для університетів, повний курс в одному томі. - К. ; Ірпінь : Перун, 2005. - 864 с.
2. Загальний курс фізики. т.1. Механіка. Молекулярна фізика і термодинаміка / Кучерук І.М., Горбачук І.Т., Луцик П.П. – К. : Техніка, 2006.- 532 с.
3. Загальний курс фізики. т.2. Електрика і магнетизм / Кучерук І.М., Горбачук І.Т., Луцик П.П. – К. : Техніка, 2006.- 452 с.
4. Загальний курс фізики. т.3. Оптика. Квантова фізика / Кучерук І.М., Горбачук І.Т., Луцик П.П. – К. : Техніка, 2006. - 518 с.
5. Практикум з фізики [Текст] : навчальний посібник для вищих навчальних закладів / В. В. Бойко [та ін.] ; Національний університет біоресурсів і природокористування України. - К. : НУБіП України, 2017. - 645 с.
6. Фізика. Модулі 1,2,3. 1. Механіка. 2. Молекулярна фізика та термодинаміка. 3. Електрика [Текст] : методичний посібник для студентів технічних спеціальностей / Національний університет біоресурсів і природокористування України; Уклад. В. В. Бойко [та ін.]. - К. : НУБіП України, 2014. - 167 с.
7. Фізика (кредитно-модульна система) [Текст] : методичний посібник. Модулі 4, 5, 6. 4. Електромагнетизм. Електромагнітні коливання та хвилі. 5. Оптика. 6. Елементи квантової фізики, фізики твердого тіла, атома та ядра / Національний університет біоресурсів і природокористування України. Уклад. В. В. Бойко [та ін.]. - К. : НУБіП України, 2014. - 163 с.
8. Бойко В.В. Фізика / В.В. Бойко – К.: Арістей, 2007. – 576 с.

Інтернет-джерела

1. Youtube – канал Відьмаченка А.П., професора кафедри фізики НУБіП <https://www.youtube.com/@anatoliyvidmachenko6882/featured>
2. Youtube – канал кафедри фізики НУБіП <https://www.youtube.com/channel/UCUQ-x3dx5Lw2SL6w9a6DNDg>
3. Галілео: [електронна](#) колекція дослідів з курсу фізики <https://www.google.com/search?q=%D0%B3%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D0%BB%D0%B5%D0%BE+%D1%8D%D0%BA%D1%81%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B8%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%8B+%D1%84%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D0%BA%D0%B0&oq=&aqs=chrome.0.69i59i450l8.5l8807j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8>
4. Молекулярна фізика і термодинаміка <https://www.youtube.com/watch?v=PKjcgBB2DNg>
5. Оптика https://www.youtube.com/watch?v=v64Vq_k-yHo
6. Фізика Вікіпедія <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D1%96%D0%B7%D0%B8%D0%BA%D0%B0>

Інформаційні ресурси

Вивчення дисципліни «Фізика» передбачає використання інформаційно - комп'ютерних технологій (глобальна система інтернет, електронні підручники, візуалізація фізичних явищ та процесів, оцінювання знань, обробка результатів фізичного експерименту в Mathcad, Excel) та результатів сучасних досліджень в галузях фізики.

Все методичне забезпечення – лекційний матеріал, опис лабораторних робіт та завдання для самостійної роботи є на електронних носіях. Вся інформація надається студентам викладачем. Ця інформація може бути розміщена на сайті кафедри.

Матеріал інформаційного характеру, який в достатній мірі висвітлений в навчальній літературі, студенти опановують самостійно.

Рекомендована література є в достатній кількості в бібліотеці НУБіП України.