

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Загальна інформація про навчальну дисципліну	
Повна назва навчальної дисципліни	Фізика
Повна офіційна назва закладу вищої освіти	Сумський державний університет
Повна назва структурного підрозділу	Класичний фаховий коледж СумДУ
Розробник(и)	Бурик Іван Петрович, к.ф.-м.н., доцент, викладач Класичного фахового коледжу Сумського державного університету кандидат фізико-математичних наук Гричановська Тетяна Михайлівна, к.ф.-м.н., викладач Класичного фахового коледжу Сумського державного університету, кандидат фізико-математичних наук
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський) рівень вищої освіти; НРК України – 6 рівень; FQ-EHEA – перший цикл; QF-LLL – 6 рівень
Семестр вивчення навчальної дисципліни	16 тижнів протягом 1-го семестру і 16 тижнів протягом 2-го семестру
Обсяг навчальної дисципліни	10 кред. ЄКТС, 300 год., з яких 112 год. становить контактна робота з викладачем (64 год. лекцій, 32 практичних занять, 16 лабораторних робіт), 172 години становить самостійна робота
Мова(и) викладання	Українська
2. Місце навчальної дисципліни в освітній програмі	
Статус дисципліни	Обов'язкова навчальна дисципліна циклу дисциплін загальної підготовки
Передумови для вивчення дисципліни	Передумови для вивчення відсутні
Додаткові умови	Додаткові умови відсутні
Обмеження	Обмеження відсутні
3. Мета навчальної дисципліни	
Формування цілісної сучасної фізичної картини світу на основі вивчення загальної фізики, розкриття фізичних понять і означень фізичних величин, змісту моделей, законів, принципів, теорій.	
4. Зміст навчальної дисципліни	
<p>Змістовий модуль 1. Механіка. Основи МКТ і термодинаміки.</p> <p>Тема 1. Механіка. Кінематика, динаміка, статика. Уявлення про класичну, релятивістську і квантову механіку. Закони механіки. Поступальний і обертальний рух. Принцип відносності Галілея. Основні параметри. Число ступенів вільності. Узагальнені координати.</p>	

Тверде тіло в механіці. Динаміка обертального руху, основний закон динаміки обертального руху. Теорема Штейнера. Закони збереження.

Механічні коливання і хвилі. Власні, вільні і вимушені коливання. Параметри коливального процесу. Гармонічні коливання. Гармонічний осцилятор. Рівняння гармонічного осцилятора. Затухаючі коливання. Резонанс. Хвилі поперечні і поздовжні. Фронт хвилі.

Елементи механіки суцільних середовищ. Рідини і гази, як суцільні середовища. Текучість. Внутрішнє тертя. Закон нерозривності течії. Формула Бернуллі. Формула Стокса. Ламінарність і турбулентність течії. Число Рейнольдса. Число Маха.

Елементи СТВ. Постулати спеціальної теорії відносності. Перетворення Лоренца і наслідки з них. Відносність маси і імпульса. Енергія спокою. Формула Айнштейна.

Тема 2. Основи МКТ і термодинаміки.

Молекулярно-кінетична теорія. Основні положення МКТ і основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії газів Ідеальний газ. Фазовий простір. Розподіл Максвелла-Больцмана. Число ступенів вільності молекули. Закон рівнорозподілу енергії за ступенями вільності.

Термодинаміка. Термодинамічні параметри. Рівняння стану ідеального газу. Ізопроцеси. Газові закони.

Начала термодинаміки. Оборотні і необоротні теплові процеси. Цикл Карно. Ентропія. I та II начала термодинаміки.

Змістовий модуль 2. Електрика і магнетизм

Тема 3. Електростатика. Закон Кулона. Електричне поле. Напруженість електричного поля. Потенціал електричного поля. Робота сил поля. Електричне поле систем зарядів.

Постійний електричний струм. Постійний електричний струм. Умови існування струму. Характеристики електричного струму. Сила струму. Густина струму. Сторонні сили. Закон Ома для неоднорідної ділянки кола. Правила Кірхгофа. Правило вузлів. Правило падінь напруг.

Тема 4. Магнітне поле. Магнітне поле. Напрямок і модуль вектора індукції магнітного поля. Принцип суперпозиції. Напруженість магнітного поля. Правило правого гвинта. Теорема Гауса для потоку вектора індукції магнітного поля у вакуумі в інтегральній та диференціальній формах. Закон Біо-Савара-Лапласа. Індукція магнітного поля, яке створене відрізком провідника із струмом. Магнітне поле колового і прямого струму. Магнітне поле провідника нескінченної довжини. Закон повного струму. Циркуляція магнітного поля. Соленоїд. Робота при переміщенні контуру зі струмом у магнітному полі.

Явище електромагнітної індукції. Закон Фарадея для електромагнітної індукції. Правило Ленца. Явище взаємної індукції. Взаємна індуктивність. ЕРС взаємної індукції.

Змістовий модуль 3. Оптика. Елементи квантової механіки.

Тема 5. Електромагнітні хвилі. Хвильова оптика.

Коливання і хвилі. Параметри коливань. Коливальний контур. Електромагнітні хвилі і їх властивості. Хвильове рівняння. Вектор Пойтінга. Рівняння Максвелла. Шкала електромагнітних хвиль.

Хвильова оптика. Корпускулярно-хвильовий дуалізм світла. Світло як електромагнітна хвиля. Явища інтерференції і дифракції. Нормальна і аномальна дисперсія. Поляризація.

Тема 6. Квантова оптика. Елементи квантової механіки.

Закони теплового випромінювання. Гіпотеза Планка. Кванти. Фотоефект і його закони. Ефект Комптона. Тиск світла. Короткохвильова межа характеристичного рентгенівського випромінювання.

Елементи квантової механіки. Гіпотеза де Бройля. Дослід Девіса і Джермера. Формула Вульфа-Брегга. Електронний просвічуючий мікроскоп. Хвильова функція. Рівняння Шредінгера.

Змістовий модуль 4. Елементи фізики твердого тіла. Фізика атомного ядра.

Тема 7. Елементи фізики твердого тіла.

Будова твердого тіла. Кристалічні і аморфні речовини. Кристалічна ґратка. Типи кристалічних решіток. Дефекти кристалів.

Моделі твердого тіла. Модель Кроніґа-Пенні. Енергетичний спектр кристалічного тіла. Провідники, напівпровідники, діелектрики.

Тема 8. Елементи атомної фізики. Будова атома. Модель атома Томсона, модель Резерфорда і їх недоліки. Постулати Бора. Спектр. Закономірності в спектрах. Принцип Паулі. Закон Мозлі.

Елементи ядерної фізики. Гіпотеза Іваненка-Гейзенберга. Нуклони. Ядерні сили. Ядерні реакції. Радіоактивність. Закон радіоактивного розпаду.

Елементи дозиметрії. Склад і властивості радіоактивного випромінювання. Методи вимірювання. Вплив радіоактивного випромінювання на живий організм. Способи захисту і забезпечення.

Елементарні частинки. Поняття елементарної частинки. Класифікація елементарних частинок. Сучасна фізична картина світу.

5. Очікувані результати навчання навчальної дисципліни

Після успішного вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти зможе:

РН1.	Знаходити рішення практичних задач механіки шляхом застосування відповідних моделей та теорій загальної фізики, фізики твердого тіла. Знаходити рішення практичних задач механіки шляхом застосування відповідних моделей та теорій будови твердих тіл, аналітичної механіки, електромагнетизму, статистичної фізики, фізики твердого тіла.
РН2.	Застосовувати експериментальні навички (знання експериментальних методів та порядку проведення експериментів) для перевірки гіпотез та дослідження явищ механіки, вміти використовувати стандартне обладнання, планувати, складати схеми; аналізувати, моделювати та критично оцінювати отримані результати, вдосконалювати методики вимірювання; контролювати достовірність отриманих результатів; систематизувати та аналізувати дані, отримані експериментальним шляхом
РН3.	Демонструвати навички роботи з науковими літературними джерелами, а також здатність до творчого використання набутих знань при вирішенні завдань пов'язаних з професійною діяльністю.
РН 4.	Знати основи фізичних законів та фундаментальні фізичні поняття, закони та теорії класичної та сучасної фізики, суть фізичних явищ, галузі їх практичного застосування.
РН 5.	Вміти аналізувати взаємозв'язок фізичних явищ різної природи; застосовувати фізичні знання для розв'язання практичних задач; планувати та проводити найпростіші фізичні експерименти та обробляти їх; виділяти конкретний фізичний зміст у прикладних задачах майбутньої спеціальності.
РН 6.	Знати, розуміти та бути здатним застосовувати на базовому рівні класичну та релятивістську механіку, молекулярно-кінетичну теорію газів та термодинаміку, електромагнетизм; для встановлення аналізу, тлумачення, пояснення суті та механізмів різних хімічних явищ та процесів з метою розв'язання типових фізичних задач
РН 7.	Знати і розуміти експериментальні основи фізичних процесів: аналіз, опис, тлумачення та пояснення основних фізичних теорій.
РН 8.	Володіти базовими знаннями в галузі математики, інформатики і сучасних інформаційних технологій у обсязі, необхідному для засвоєння загально професійних дисциплін, пов'язаних з фізичними процесами.

РН 9.	Знати основні актуальні проблеми сучасної фізики; розуміти, аналізувати, пояснювати і тлумачити нові наукові результати, одержані у ході проведення фізичних досліджень у відповідності до спеціалізації; оцінювати вплив новітніх відкриттів на розвиток сучасної фізики.
РН 10.	Застосовувати засоби технічного контролю для оцінювання параметрів об'єктів і процесів у галузевому машинобудуванні.
6. Роль навчальної дисципліни у досягненні програмних результатів	
Програмні результати, досягнення яких забезпечує навчальна дисципліна:	
ПРН 1.	Знати і розуміти засади технологічних, фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі галузевого машинобудування відповідної галузі.
ПРН 4.	Здійснювати інженерні розрахунки для вирішення складних задач і практичних проблем у галузевому машинобудуванні.
ПРН 6.	Відшукувати потрібну наукову і технічну інформацію в доступних джерелах, зокрема, іноземною мовою, аналізувати і оцінювати її.
7. Види навчальних занять та навчальної діяльності	
7.1. Види навчальних занять	
Умовні позначення: Л – лекція; ПЗ – практичне заняття; Лб – лабораторне заняття	
Змістовий модуль 1. Механіка. Основи МКТ і термодинаміки.	
Тема 1. Механіка.	
Л 1.	Механіка. Кінематика, динаміка, статика. Уявлення про класичну, релятивістську і квантову механіку. Закони механіки. Поступальний і обертальний рух. Принцип відносності Галілея. Основні параметри. Число ступенів вільності. Узагальнені координати
ПЗ 1.	Основна задача кінематики
Л 2.	Тверде тіло в механіці. Динаміка обертального руху, основний закон динаміки обертального руху. Теорема Штейнера. Закони збереження
ПЗ 3.	Динаміка обертального руху
ПЗ 4.	Закони збереження в механіці
Л 3.	Механічні коливання і хвилі. Власні, вільні і вимушені коливання. Параметри коливального процесу. Гармонічні коливання. Гармонічний осцилятор. Рівняння гармонічного осцилятора. Затухаючі коливання. Резонанс. Хвилі поперечні і поздовжні. Фронт хвилі
Лб 1.	Вимірювання величин. Похибки
Лб 2.	Параметри загасаючих механічних коливань
Лб 3.	Перевірка основного рівняння динаміки обертального руху

Л 4.	Елементи механіки суцільних середовищ. Рідини і гази, як суцільні середовища. Текучість. Внутрішнє тертя. Закон нерозривності течії. Формула Бернуллі. Формула Стокса. Ламінарність і турбулентність течії. Число Рейнольдса. Число Маха
Л 5.	Елементи СТВ. Постулати спеціальної теорії відносності. Перетворення Лоренца і наслідки з них. Відносність маси і імпульса. Енергія спокою. Формула Айнштейна
Тема 2. Основи МКТ і термодинаміки	
Л 6.	Молекулярно-кінетична теорія. Основні положення МКТ і основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії газів Ідеальний газ. Фазовий простір. Розподіл Максвелла-Больцмана. Число ступенів вільності молекули. Закон рівнорозподілу енергії за ступенями вільності
Л 7.	Термодинаміка. Термодинамічні параметри. Рівняння стану ідеального газу. Ізопроееси. Газові закони
ПЗ 5.	Газові закони і їх застосування
Л 8.	Начала термодинаміки. Оборотні і необоротні теплові процеси. Цикл Карно. Ентропія. I та II начала термодинаміки
ПЗ 6.	ККД теплової машини
ЛБ 4.	Визначення коефіцієнта в'язкості рідини за методом Стокса
Змістовий модуль 2. Електрика і магнетизм	
Тема 3. Електростатика	
Л 9.	Електростатика. Закон Кулона. Електричне поле. Напруженість електричного поля. Потенціал електричного поля. Робота сил поля
Л 10.	Електричне поле систем зарядів. Теорема Остроградського-Гауса. Теорема про циркуляцію вектора напруженості електричного поля
ПЗ 7.	Принцип суперпозиції полів
Л 11.	Електричне поле у середовищі. Поляризація. Діелектрики і напівпровідники. Теорема Гауса для електричного зміщення
Л 12.	Постійний електричний струм. Постійний електричний струм. Умови існування струму. Характеристики електричного струму . Сила струму. Густина струму. Сторонні сили. Закон Ома для неоднорідної ділянки кола. Правила Кірхгофа
ПЗ 8.	Електричний струм і його характеристики
Тема 4. Магнетизм	
Л 13.	Магнітне поле. Магнітне поле. Напрямок і модуль вектора індукції магнітного поля. Принцип суперпозиції. Напруженість магнітного поля. Правило правого гвинта
Л 14.	Теорема Гауса для потоку вектора індукції магнітного поля у вакуумі в інтегральній та диференціальній формах
Л 15.	Закон Біо-Савара-Лапласа. Індукція магнітного поля, яке створене відрізком провідника із струмом. Магнітне поле колового і прямого струму. Магнітне поле провідника

	нескінченої довжини. Закон повного струму. Циркуляція магнітного поля. Соленоїд. Робота при переміщенні контуру зі струмом у магнітному полі
Л 16.	Явище електромагнітної індукції. Закон Фарадея для електромагнітної індукції. Правило Ленца. Явище взаємної індукції. Взаємна індуктивність. ЕРС взаємної індукції
Змістовий модуль 3. Оптика. Елементи квантової механіки	
Тема 5. Електромагнітні хвилі. Хвильова оптика	
Л 17.	Електромагнітні хвилі. Коливання і хвилі. Параметри коливань. Коливальний контур
Л 18.	Електромагнітні хвилі і їх властивості. Хвильове рівняння. Вектор Пойтінга. Рівняння Максвелла. Шкала електромагнітних хвиль
Л 19.	Хвильова оптика. Корпускулярно-хвильовий дуалізм світла. Світло як електромагнітна хвиля. Явища інтерференції і дифракції. Елементи фотометрії
ПЗ 9.	Інтерференція і дифракція світла
Лб 5.	Визначення довжини світлової хвилі
Л 20.	Дисперсія і поляризація. Нормальна і аномальна дисперсія. Поляризація. Подвійне променезаломлення
Тема 6. Квантова оптика. Елементи квантової механіки	
Л 21.	Квантова оптика. Закони теплового випромінювання. Гіпотеза Планка. Кванти
Л 22.	Квантові ефекти. Фотоефект і його закони. Ефект Комптона. Тиск світла. Короткохвильова межа характеристичного рентгенівського випромінювання
ПЗ 10.	Квантові ефекти
Л 23.	Хвильові властивості частинок. Гіпотеза де Бройля. Дослід Девіса і Джермера. Формула Вульфа-Брегга. Електронний просвічуючий мікроскоп
ПЗ 11.	Хвильові властивості мікрочастинок
Л 24.	Елементи квантової механіки. Хвильова функція. Рівняння Шредінгера
Лб 6.	Визначення сталої Рідберга
Змістовий модуль 4. Елементи фізики твердого тіла. Фізика атомного ядра	
Тема 7. Елементи фізики твердого тіла	
Л 25.	Будова твердого тіла. Кристалічні і аморфні речовини. Кристалічна ґратка. Кристалографічні індекси
ПЗ 12.	Індекси Міллера
Л 26.	Типи кристалічних решіток. Решітки Браве. Параметри кристалічних решіток
ПЗ 13.	Визначення параметрів кристалічних ґраток

Л 27.	Дефекти кристалів. Класифікація дефектів. Вплив дефектів на властивості кристалічних твердих тіл
ПЗ 14.	Точкові дефекти і розрахунок їх концентрації
Л 28.	Моделі твердого тіла. Модель Кроніга-Пенні. Енергетичний спектр кристалічного тіла. Провідники, напівпровідники, діелектрики
Лб 7.	Визначення ТКО провідника і напівпровідника

Тема 8. Атомна та ядерна фізика

Л 29.	Елементи атомної фізики. Будова атома. Модель атома Томсона, модель Резерфорда і їх недоліки. Постулати Бора. Спектр. Закономірності в спектрах. Принцип Паулі. Закон Мозлі
ПЗ 15.	Закономірності в спектрах. Закон Мозлі
Л 30.	Елементи ядерної фізики. Гіпотеза Іваненка-Гейзенберга. Нуклони. Ядерні сили. Ядерні реакції. Радіоактивність. Закон радіоактивного розпаду
ПЗ 16.	Закон радіоактивного розпаду
Лб 8.	Дифракція мікрочастинок на щілині
Л 31.	Елементи дозиметрії. Склад і властивості радіоактивного випромінювання. Методи вимірювання. Вплив радіоактивного випромінювання на живий організм. Способи захисту і забезпечення
Л 32.	Елементарні частинки. Поняття елементарної частинки. Класифікація елементарних частинок. Сучасна фізична картина світу

8. Методи викладання, навчання

Дисципліна передбачає навчання через:

МН 1.	Традиційні лекції.
МН 2.	Практичні заняття.
МН 3.	Лабораторні заняття.
МН 4.	Мобільне навчання (m-learning).
МН5.	Змішане навчання (blended-learning).

Лекції надають студентам теоретичну основу, що є підґрунтям для самостійного навчання здобувачів вищої освіти (РН 1, РН 2.). Лекції доповнюються практичними заняттями з розв'язанням задач, які надають студентам можливість застосовувати теоретичні знання на практичних прикладах (РН 3.). Проблемно-пошукові методи навчання передбачають закріплення, поглиблення і узагальнення знань, одержаних студентами за час навчання, здійснення обробки теоретичного матеріалу і основних положень під час проведення лабораторних робіт за темою дисципліни (РН 1., РН 2., РН 3.). Самостійному навчанню сприятиме підготовка до лекцій і практичних занять. Під час підготовки до аналізу та порівняння об'єктів студенти розвиватимуть навички комунікативного спілкування, критичного та аналітичного мислення, синтезу ефективних ідей в теорії та практичних дій.

Гнучкість, доступність та персоніфікація навчання забезпечується m-learning з використанням мобільних пристроїв, а також навчання з використанням платформи LMS MOODLE (<http://dl.kpt.sumdu.edu.ua>), в межах якого студент здобуває знання як очно, так і самостійно онлайн, дозволяє створити комфортне освітнє цифрове середовище та забезпечити індивідуальну траєкторію навчання.

8.1. Види навчальної діяльності

НД 1.	Підготовка до лекції.
НД 2.	Виконання практичних завдань.
НД 3.	Підготовка до практичних занять.
НД 4.	Підготовка до лабораторного заняття.
НД 5.	Виконання завдань на лабораторних заняттях
НД 6.	Підготовка до атестації
НД 7.	Тестування в LMS Moodle.
НД 8.	Виконання індивідуальних завдань

9. Методи та критерії оцінювання

9.1. Критерії оцінювання

Рейтингова бальна шкала оцінювання	Чотирибальна національна шкала оцінювання	Визначення	
90-100	5 (відмінно)	відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	вільно володіє навчальним матеріалом, в якому легко орієнтується; повне опанування понятійного апарату; демонструє грамотний, логічний виклад відповіді (як в усній, так і в письмовій формі); не вагається при видозміні запитання; висловлює свої думки, робить аргументовані висновки; самостійно знаходить додаткову інформацію та використовує її для реалізації поставлених перед ним завдань; вільно використовує інформаційні технології для поповнення власних знань; може аргументовано обрати раціональний спосіб виконання завдання й оцінити результати

			власної навчальної і практичної діяльності; виконує завдання, не передбачені навчальною програмою; вільно використовує знання для розв'язання поставлених перед ним завдань
82-89	4 (добре)	вище середнього рівня з кількома помилками	достатнє засвоєння навчального матеріалу; володіння понятійним апаратом; орієнтування в вивченому матеріалі; грамотний виклад відповіді, але у змісті і формі відповідей мають місце окремі неточності (похибки) та/або нечіткі формулювання тощо; демонструє самостійне мислення; має стійкі навички виконання завдання
74-81		в загальному правильна робота з певною кількістю помилок	
64-73	3 (задовільно)	непогано, але зі значною кількістю недоліків	рівень знань задовольняє мінімальні критерії оцінювання: володіння навчальним матеріалом поверхово, фрагментарно, на рівні запам'ятовування, відтворення певної частини навчального матеріалу з елементами логічних зв'язків, знання основних понять навчального матеріалу; як правило, відповідь базується на рівні репродуктивного мислення; має елементарні, нестійкі навички виконання завдань
60-63		виконання задовольняє мінімальні критерії	
35-59	2 (незадовільно)	можливе повторне складання	має розрізнені, безсистемні знання; не вміє виділяти головне і другорядне; допускається помилок у визначенні понять, перекручує їх зміст, хаотично і невпевнено викладає матеріал, відповідає на запитання, що потребують однослівної відповіді; незнання основних фундаментальних положень; як правило, виставляється здобувачу освіти, який не може продовжити навчання без додаткових знань з курсу
0-34		необхідний повторний курс з навчальної дисципліни	

10. Ресурсне забезпечення навчальної дисципліни

10.1 Засоби навчання

ЗН 1.	Бібліотечні фонди
ЗН 2.	Мультимедіа
ЗН3.	Макети

ЗН 4.	Плакати та схеми
ЗН 5.	Програмне забезпечення (для підтримки дистанційного навчання, онлайн-опитування)
ЗН6.	Програмне забезпечення «Особистий кабінет» (з доступом до бібліотечно-інформаційної системи СумДУ)
10.2 Інформаційне та навчально- методичне забезпечення	
Основна література	
1	Фізика. Механіка, молекулярна фізика та термодинаміка: навч. посібник / Шкурдода Ю.О., Пасько О.О., Коваленко О.А. Суми, СумДУ, 2021. 230 с.
2	Фізика [Електронний ресурс] : навч. посіб. / О. М. Гоков. Х. : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2019. 277 с.
3	Електрика та магнетизм : підручник / Л. Д. Дідух. Тернопіль : Підручники і посібники, 2020. 464 с. ISBN 978-966-07-3614-6
Допоміжна література	
1	Курс лекцій з механіки/ Укладач В.М. Ігнатенко. Суми: Вид-во Сум ДУ, 2007.180 с
2	Фізика [Електронний ресурс] : відкритий онлайн курс / В. Ф. Нефедченко, В. В. Коваль. Суми : СумДУ, 2015.
3	Physics. Mechanics, Molecular Physics and Thermodynamics [Текст] : textbook / V. V. Kozachenko, O. O. Kalenyk, T. L. Tsaregradska. K. : The University of Kyiv, 2019. 174 p.
4	Розв'язування задач із фізики: механіка, молекулярна фізика, термодинаміка [Текст] : навч. посіб. / О. В. Лисенко, В. В. Коваль, М. Ю. Ромбовський. Суми : СумДУ, 2017. 302 с
5	Фізика твердого тіла: навч. Посібник / Бібик В.В., Гричановська Т.М., Однодворець Л.В., Шумакова Н.І. Суми, СумДУ, 2009. 198 с.
Інформаційні ресурси в Інтернеті	
1	IGCSE Physics Revision: Unit 1 General Physics & Mechanics for Cambridge IGCSE 2023 Syllabus https://www.youtube.com/watch?v=vqIfhUzSUbc
2	Демонстраційний проект (https://matlab.mathworks.com/)
3	Lectures Fiber Optic Communication https://www.youtube.com/playlist?list=PLtkeUZItwHK6XOvNnO822NvwK2L6gурxX
4	General Physics, video Bilkent Üniversitesi https://www.youtube.com/watch?v=aI30Nim4moY
5	Гричановська Т.М., Бурик І.П. Фізика: [дистанційний курс для здобувачів освіти на першому (бакалаврському) рівні вищої освіти за спеціальністю 133 Галузеве машинобудування]. URL: https://dl.kfk.sumdu.edu.ua/course/view.php?id=953

