

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІНФРАСТРУКТУРИ ТА ТЕХНОЛОГІЙ
ДУНАЙСЬКИЙ ІНСТИТУТ ВОДНОГО ТРАНСПОРТУ
КАФЕДРА ПРИРОДНИЧО – МАТЕМАТИЧНИХ ТА ІНЖЕНЕРНО – ТЕХНІЧНИХ
ДИСЦИПЛІН

В.о. завідувача кафедри  **ЗАТВЕРДЖУЮ**
Тетяна ВОЙЧЕНКО
Протокол № 1 від 02.09 2024 р.



ОПИС ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТУ

Назва освітнього компоненту	Теоретична механіка
Статус освітнього компоненту (обов'язковий, вибірковий)	обов'язковий
Викладач	Маннапова Оксана Володимирівна кандидат технічних наук, доцент кафедри природничо-математичних та інженерно-технічних дисциплін
Профіль викладача	https://dfmrt.duit.edu.ua/department-of-natural-mathematical-and-engineering-technical-disciplines/
Контактна інформація для консультування	+380954676706 oksanaman2arova45@gmail.com Консультації: середа 14 ³⁰ -16 ⁰⁰ https://us04web.zoom.us/j/6821598213?pwd=aaeShfHftbxbKYnC6

	<p>tmBKаW5x9dq9g.1 Ідентифікатор конференції: 682 159 8213 Код доступу: V7NMJW</p>
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Ступінь вищої освіти	Бакалавр
Галузь знань	27 Транспорт
Спеціальність	271 Морський та внутрішній водний транспорт
Спеціалізація	271.02 Управління судновими технічними системами і комплексами
Офіційна назва освітньої програми	Управління судновими технічними системами і комплексами
Обсяг освітнього компоненту в кредитах ECTS	3
Мета вивчення освітнього компоненту	Мета викладання освітнього компоненту «Теоретична механіка» полягає у вивченні здобувачами освіти основних законів механіки та їх застосування в практичній діяльності.
Загальні компетентності	ЗК13. Здатність до подальшого навчання.
Спеціальні компетентності	<p>СК13. Критичне осмислення основних теорій, принципів, методів і понять сучасної морської інженерії.</p> <p>СК14. Здатність збирати та інтерпретувати інформацію, обирати методи та інструментальні засоби, застосовувати інноваційні підходи для розв'язання складних професійних задач у сфері морської інженерії.</p> <p>СК15. Здатність обґрунтовувати власну точку зору та висновки, використовуючи основні теорії та концепції у сфері морської інженерії.</p>

ЗМІСТ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТУ ЗА ТЕМАМИ

Змістовий модуль 1. Статика
Тема 1. Вступ. Механічний рух.
 Механічний рух як одна із форм руху матерії. Предмет механіки, зміст розділів механіки. Об'єктивний характер законів механіки. Значення механіки як наукової бази науки і сучасної техніки. Значення механіки для відповідного напрямку підготовки здобувачів. Основні історичні етапи розвитку механіки.

Тема 2. Статика. Абсолютне тверде тіло.

Абсолютне тверде тіло. Сили, система сил, еквівалентні системи сил. Момент сили відносно точки (центра) та осі. Аксиоми статички. В'язі та їх реакції.

Тема 3. Теореми статички.

Теорема про зв'язок між моментом сили відносно центра і осі, що проходить через цей центр. Головний вектор та головний момент системи сил. Теорема про зв'язок між головними моментами системи сил відносно різних центрів. Теорема еквівалентності.

Тема 4. Умови рівноваги систем сил.

Аксиома рівноваги. Аксиома рівноваги пар сил. Умови рівноваги: довільної просторової системи сил; системи паралельних сил у просторі; плоскої довільної системи сил; системи паралельних сил на площині; збіжної системи сил. Теорема про три сили. Зосереджені сили та розподілене навантаження. Статично визначені та статично невизначені системи. Рівновага при наявності сил тертя. Тертя ковзання при спокої та при відносному русі тіл. Коефіцієнт тертя ковзання. Кут та конус тертя. Область рівноваги. Тертя кочення. Коефіцієнт тертя кочення.

Змістовий модуль 2. Кінематика

Тема 5. Вступ в кінематику.

Предмет кінематики. Задачі кінематики. Простір і час в класичній механіці. Відносність механічного руху. Системи відліку.

Тема 6. Кінематика точки.

Способи завдання руху точки: векторний, координатний, натуральний. Швидкість та прискорення точки при різних способах завдання руху точки; їх проекції на координатні та натуральні осі координат.

Тема 7. Кінематика твердого тіла.

Поступальний рух тіла. Обертання тіла навколо нерухомої осі: рівняння руху, кутова швидкість та кутове прискорення тіла, швидкість та прискорення точки тіла. Плоско-паралельний рух або плоский рух тіла: рух плоскої фігури в її площині, рівняння руху плоскої фігури, швидкість та прискорення точок плоскої фігури як геометричної суми швидкості полюса та швидкості точки при обертанні фігури навколо осі, що проходить через полюс. Теорема про проекції швидкостей двох точок тіла. Миттєвий центр швидкостей та прискорень.

Тема 8. Складний рух точки і твердого тіла.

Абсолютний, відносний рух точки. Переносний рух. Задача складного руху точки. Теорема додавання швидкостей та прискорень. Прискорення Коріоліса. Правило Жуковського. Випадок поступального переносного руху.

Змістовий модуль 3. Динаміка точки та системи

Тема 9. Вступ в динаміку.

Предмет динаміки. Основні поняття: маса, матеріальна точка, сила. Закони Галілея – Ньютона. Інерційні системи відліку. Задачі динаміки.

Тема 10. Динаміка точки.

Диференціальні рівняння руху вільної та невільної точок в векторній формі та в проекції на осі координат. Методи інтегрувань диференціальних рівнянь руху точок. Дослідження руху точки під дією відновлювальної сили, сили опору, збурювальної сили: явища биття та резонансу.

Тема 11. Вступ в динаміку матеріальної системи.

Матеріальна система. Маса системи. Центр мас. Класифікація сил системи: зовнішні, внутрішні, активні, реакції в'язей. Моменти інерції системи і тіла відносно площини, осі та полюса. Доцентрові моменти інерції. Центральні та головні осі інерції, радіус інерції. Теорема Гюйгенса – Штейнера. Осьові моменти інерції тіл: стержня, круглої пластини, полого та суцільного циліндра, кулі.

Тема 12. Загальні теореми динаміки системи.

Диференціальні рівняння руху системи. Міри руху: кількість руху точки та системи, момент кількості руху точки та кінетичний момент системи відносно точки та осі, кінетична енергія точки та системи (Теорема Кьоніга). Міри сили: момент сили відносно точки та осі, імпульс сили, робота сили, потужність. Теорема про зміну кількості руху системи та точки в диференціальній та інтегральній (кінцевій) формах. Теорема про рух центра мас. Закон збереження кількості руху системи. Теорема про зміну кінетичного моменту системи та моменту кількості руху точки відносно центра та осі. Закон збереження кінетичного моменту. Теорема про зміну кінетичної енергії системи та точки в диференціальній та інтегральній (кінцевій) формах. Кінетична енергія тіла при поступальному, обертальному та плоскому русі тіла. Закон збереження кінетичної енергії при дії на неї потенціальних сил.

Змістовий модуль 4. Динаміка твердого тіла та аналітична статика і динаміка.

Тема 13. Динаміка твердого тіла.

Диференціальне рівняння руху тіла навколо нерухомої осі. Фізичний маятник. Визначення динамічних реакцій опор при обертанні тіла навколо нерухомої осі. Поняття про статичне та динамічне балансування роторів. Елементарна теорія гіроскопа. Кінематичний момент гіроскопа. Теорема Резаля. Основна властивість гіроскопа. Закон прецесії осі гіроскопа. Гіроскопічний момент. Визначення гіроскопічних реакцій. Приклади використання гіроскопа в техніці.

Тема 14. Принцип Д'Аламбера (Метод кінетостатики).

Принцип Д'Аламбера для матеріальної точки та системи. Головний вектор та головний момент сил інерції. Приведення сил інерції твердого тіла до центру. Визначення динамічних реакцій тіла, що обертається навколо нерухомої осі.

Тема 15. Елементи аналітичної механіки. Аналітична статика.

В'язі, класифікація в'язей. Можливі або віртуальні переміщення точок системи. Число степенів вільності системи. Ідеальні в'язі. Принцип Лагранжа. Узагальнені координати та сили. Умови рівноваги системи в узагальнених

<p>координатах.</p> <p>Тема 16. Елементи аналітичної механіки. Аналітична динаміка.</p> <p>Принцип Д'Аламбера – Лагранжа (загальне рівняння динаміки). Рівняння Лагранжа другого роду. Рівняння Лагранжа другого роду для консервативних систем.</p>	
<p>Програмні результати навчання</p>	<p>РН1. Знання та розуміння основних теорій, принципів, методів та понять, що лежать в основі термогідродинамічних процесів, механічної та електромеханічної інженерії.</p> <p>РН59. Знання та розуміння основ інформаційно-комунікаційних технологій, математичних та інженерних дисциплін на рівні, необхідному для вирішення професійних завдань.</p>
<p>Політика курсу</p>	<p>Академічна доброчесність. Порушення «Положення про систему забезпечення академічної доброчесності у ДУІТ» є серйозним порушенням, навіть якщо воно є ненавмисним. Положення доступне за посиланням: https://files.duit.edu.ua/uploads/Сайт/11_ПУБЛІЧНА_ІНФОРМАЦІЯ/ПОЛОЖЕННЯ_ДУІТ/31_Положення-про-систему--забезпечення-АД-в-ДУІТ.pdf</p> <p>Кожен здобувач повинен ознайомитися і дотримуватися правил академічної доброчесності. Забороненим вважається:</p> <ul style="list-style-type: none"> - користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час заняття (за винятком дозволу викладача при виконанні пошуково-дослідницьких завдань). - списування та плагіат. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикування джерел, списування, втручання в роботу інших здобувачів становлять, але не обмежують приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності, незалежно від масштабів плагіату чи обману, вважається підставою для скасування набутих балів. <p>Зокрема, дотримання академічної доброчесності передбачає, що вся робота має виконуватися індивідуально. Під час виконання самостійної роботи здобувачі можуть консультуватися з викладачами та з іншими здобувачами, але повинні самостійно розв'язувати завдання, керуючись власними знаннями, уміннями та навичками. Посилання на всі ресурси та джерела (наприклад, у звітах, самостійних роботах чи презентаціях) повинні бути чітко визначені та оформлені належним чином. У разі спільної роботи з іншими здобувачами над виконанням індивідуальних завдань, ви повинні зазначити ступінь їх залученості до роботи.</p> <p>Пошуково-дослідницькі роботи здобувач виконує</p>

	<p>самостійно, а також самостійно перевіряє їх онлайн на безкоштовних сервісах на унікальність, антиплагіат.</p> <p>Для успішного проходження курсу та складання контрольних заходів необхідним є вивчення навчального матеріалу за кожною темою.</p> <p>Відвідування занять і усунення пропущених занять. Очікується, що всі здобувачі відвідають усі лекції і практичні заняття курсу. Здобувачі зобов'язані дотримуватися дедлайнів виконання усіх видів робіт, передбачених курсом. Якщо здобувач не відпрацював пропущені навчальні заняття, не виправив оцінки (незадовільні), не виконав модульні контрольні роботи, самостійну роботу, він вважається таким, що має академічну заборгованість за результатами поточного контролю. За відпрацьовані лекційні заняття оцінки не ставляться, за практичні, індивідуальні заняття нараховуються бали середнього, достатнього та високого рівня.</p> <p>Система вимог:</p> <ul style="list-style-type: none"> - необхідним є вивчення навчального матеріалу за кожною темою; - виконувати всі види завдань, передбачених обсягом і змістом навчального курсу; - не спізнюватися на заняття (аудиторні та під час онлайн навчання); - не розмовляти на заняттях, не жувати гумку, не користуватись телефоном та іншими гаджетами; - на заняття приходити у формі; - не пропускати заняття без поважних причин; - обов'язковим є відпрацювання всіх пропущених занять (незалежно від причини пропуску) у відведений викладачем час (згідно графіку проведення консультацій); - в разі невиконання своєчасно завдань підсумкова оцінка знижується; - активно брати участь в навчальному процесі; - бути терпимим, відкритим, відвертим, доброзичливим до однокурсників та викладача; - конструктивно підтримувати зворотний зв'язок на заняттях; - дотримуватись академічної відповідальності.
<p>Форми поточного та підсумкового контролю</p>	<p>В умовах модульно-кредитної технології навчання контроль успішності здобувачі поділяється на поточний і підсумковий контроль. Для ефективною перевірки рівня засвоєння здобувачами знань, умінь і навичок з освітнього компоненту використовують різні методи і форми контролю:</p>

- 1) метод усного контролю: основне запитання, додаткові, допоміжні; запитання у вигляді проблеми; індивідуальне, фронтальне опитування і комбіноване;
- 2) метод письмового контролю;
- 3) метод тестового контролю.

Поточний контроль успішності здобувачів - це систематична перевірка знань, яка проводиться на поточних заняттях відповідно до розкладу та відповідно до робочої програми. Його мета – систематична перевірка розуміння та засвоєння теоретичного навчального матеріалу, уміння використовувати теоретичні знання при виконанні практичних завдань тощо. Можливості поточного контролю: мотивація навчання, стимулювання навчально-пізнавальної діяльності, диференційований підхід до навчання, індивідуалізація навчання тощо. Методи поточного контролю: усний контроль (під час опитування, бесіди, доповіді, читання тексту, повідомлення на задану тему та ін.); письмовий контроль (контрольна робота/тест у письмовій формі, твір, виклад матеріалу на задану тему в письмовому вигляді тощо); комбінований контроль; презентація СРС; практичний контроль (під час практичних робіт, під час усіх видів практики); спостереження як метод контролю; тестовий контроль; проблемні ситуації та ін. Поточний контроль здійснюється на кожному лекційному/практичному занятті відповідно до конкретних цілей теми з метою перевірити ступінь та якість засвоєння матеріалу, що вивчається та під час індивідуальної роботи викладача зі здобувачами для тих тем, які здобувачі опрацьовують самостійно і вони не належать до структури заняття. На всіх практичних заняттях застосовується об'єктивний контроль теоретичної підготовки та засвоєння практичних навичок із метою перевірки підготовленості здобувача до заняття. В процесі поточного контролю оцінюється самостійна робота здобувачів щодо повноти виконання завдань, рівня засвоєння навчальних матеріалів, оволодіння практичними навичками аналітичної, дослідницької роботи та ін.

Рубіжний (модульний) контроль проводиться у формі письмової контрольної роботи. Модульна контрольна робота складається із 3 питань. Контроль і оцінка (до 20 балів) виконання завдань МКР виконується в терміни згідно затвердженому графіку навчального процесу.

До семестрового контролю допускається здобувач, якщо він виконав всі види робіт, які передбачені у курсі вивчення

освітнього компоненту. Семестровий контроль здійснюється у формі екзамену. Екзамен оцінюється максимально у 40 балів.

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

При виконанні рубіжного (модульного) контролю оцінюванню підлягають теоретичні знання та практичні навички, яких набули здобувачі після опанування певного модуля. Критеріями оцінки правильності виконання модульних контрольних завдань є:

20 балів - здобувач в процесі відповіді дає правильні відповіді на всі поставлені запитання, виявляє високий рівень знань теоретичного та нормативного матеріалу. Викладає свою відповідь системно та логічно, упевнено і правильно аргументує власну позицію, робить висновки, тощо;

15 балів - здобувач має належний рівень знань теоретичного та нормативного матеріалу, на поставлені запитання відповіді дає, переважно, правильні, однак допускає певні неточності у визначеннях категорій, не завжди належно (коректно) аргументує відповідь або правильно відповідає лише на половину поставлених запитань, тощо;

10 балів - питання розкриті не повністю або при розкритті змісту питань за зазначеними вимогами зроблені значні помилки під час визначення змісту теоретичних понять і концепцій; допущені помилки у формулюванні понять, категорій, закономірностей і законів; допущені помилки при класифікації певних систем, понять чи явищ, ознак певних категорій та їх функцій тощо.

5 балів - здобувач має задовільний рівень знань теоретичного та нормативного матеріалу, на поставлені запитання відповідає, але не на всі, допускає певні неточності у визначеннях базових категорій, не завжди належно (коректно) аргументує або правильно дає відповідь на 1/3 (одну третину) поставлених запитань тощо;

0 балів - здобувач дає неправильні відповіді на поставлені запитання, виявляє неналежний рівень знань теоретичного та нормативного матеріалу, неспроможний послідовно і правильно аргументувати свою точку зору.

Підсумкові бали з освітнього компоненту визначаються як сума балів, отриманих здобувачем протягом семестру та балів, набраних на підсумковому контролі (екзамен).

ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ: НАЦІОНАЛЬНА ТА ECTS

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
		Оцінка	Пояснення
90-100	Відмінно («зараховано»)	A	«Відмінно» - теоретичний зміст курсу освоєний цілком, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані, всі навчальні завдання, які передбачені програмою навчання виконанні в повному обсязі, відмінна робота без

			помилко або з однією незначною помилкою.
82-89	Добре («зараховано»)	B	«Дуже добре» - теоретичний зміст курсу освоєний цілком, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, всі навчальні завдання, які передбачені програмою навчання виконанні, якість виконання більшості з них оцінено числом балів, близьким до максимального, робота з двома – трьома незначними помилками.
75-81		C	«Добре» - теоретичний зміст курсу освоєний цілком, практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, всі навчальні завдання, які передбачені програмою навчання виконанні, якість виконання жодного з них не оцінено мінімальним числом балів, деякі види завдань виконані з помилками, робота з декількома незначними помилками, або з однією – двома значними помилками.
64-74	Задовільно («зараховано»)	D	«Задовільно» - теоретичний зміст курсу освоєний не повністю, але прогалини не носять істотного характеру, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, більшість передбачених програмою навчання навчальних завдань виконано, деякі з виконаних завдань, містять помилки, робота з трьома значними помилками.
60-63		E	«Достатньо» - теоретичний зміст курсу освоєний частково, деякі практичні навички роботи не сформовані, частина передбачених програмою навчання навчальних завдань не виконані, або якість виконання деяких з них оцінено числом балів, близьким до мінімального, робота, що задовольняє мінімум критеріїв оцінки.
35-59	Незадовільно («не зараховано»)	FX	«Умовно незадовільно» теоретичний зміст курсу освоєний частково, необхідні практичні навички роботи не сформовані, більшість передбачених програм навчання, навчальних завдань не виконано, або якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до мінімального; при додатковій самостійній роботі над матеріалом курсу можливе підвищення якості виконання навчальних завдань (з можливістю повторного складання), робота, що потребує доробки.
1-34		F	«Безумовно незадовільно» теоретичний зміст курсу не освоєно, необхідні практичні навички роботи не сформовані, всі виконані навчальні завдання містять грубі помилки, додаткова самостійна робота над матеріалом курсу не приведе до значимого підвищення якості виконання навчальних завдань, робота, що потребує повної переробки.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Основна література

1. Багнюк Г. А., Галанзовська М. Р., Наконечний В. В., Серілко Л. С. Практикум з теоретичної механіки. Статика, кінематика. Частина 1. Навчальний посібник. Рівне: НУВГП, 2014. 162 с. URL: <http://ep3.nuwm.edu.ua/13255/1/Посібник%20з%20теорет.мех.Ч.1%28Статика.Кінематика%29.pdf> (дата звернення: 02.09.2024).
2. Беломитцев А. С. Теоретична механіка. Динаміка: тексти лекцій. Х.: НТУ «ХПІ», 2014. 126 с. URL: <https://repository.kpi.kharkov.ua/items/82d764cd-2fa9-42ef-8658-bc890a0a8802> (дата звернення: 02.09.2024).
3. Конспект лекцій із теоретичної механіки: навчальний посібник / уклад. Б. О. Іванов, М. В. Максюта К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2012. 207 с. URL: <http://matphys.rpd.univ.kiev.ua/downloads/courses/theormech/IvanovMaksyuta.pdf> (дата звернення: 02.09.2024).
4. Мамаєв Л. М., Нікулін О. В., Солод В. Ю. Збірник задач з теоретичної механіки: навч. посіб. Кам'янське: «ДДТУ», 2018. 247 с. URL: <http://www.dstu.dp.ua/Portal/Data/5/26/5-26-b2.pdf> (дата звернення: 02.09.2024).
5. Технічна механіка: навчально-методичний посібник для практичних та індивідуальних занять (самостійної роботи) / Н. І. Хомик та ін. Тернопіль: Тернопіль: ФОП Паляниця В. А., 2019. 120 с. URL: https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/29469/1/2019_nova_Texnichn%D0%B0_mex_metod%20-%20%D0%9A%D0%BE%D0%BF%D1%96%D1%8F.pdf (дата звернення: 02.09.2024).
6. Шпачук В. П., Золотов М. С., Склярів В. О. Технічна механіка: навчальний посібник (для студентів денної і заочної форм навчання бакалаврів за напрямом 6.050701 – «Електротехніка та електротехнології»). Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. Харків: ХНУМГ, 2015. 277 с. URL: <http://eprints.kname.edu.ua/39387/1/2013%2011Н%20ТМ.pdf> (дата звернення: 02.09.2024).
7. Теоретична механіка. Навчальний посібник / П. К. Штанько та ін. Запоріжжя: ЗНТУ, 2013. 376 с. URL: <https://eir.zp.edu.ua/items/4c4c7833-dd5c-40aa-b25d-80d5c267835a> (дата звернення: 02.09.2024).
8. Штефан Н. І., Гнатейко Н. В., Федоров В. М. Теоретична механіка. Кінематика точки і твердого тіла: підручник для студентів спеціальностей: 133 «Галузеве машинобудування»; 131 «Прикладна механіка». Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. 120 с. URL: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/33267/1/2020_Pidruchnyk_Kinematyka.pdf (дата звернення: 02.09.2024).
9. Янгулова О. Л. Теоретична механіка. Аналітична механіка: навч. посіб.; Дніпров. нац. ун-т залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна. Дніпро, 2019. 75 с.

URL: <http://eadnurt.diit.edu.ua/bitstream/123456789/11532/1/Yanhulova.pdf>
(дата звернення: 02.09.2024).

Додаткова література

1. Антоненко І.І., Перга С. М. Технічна механіка: навчальний посібник. Кривий Ріг: КДПУ, 2016. 91 с. URL: <http://elibrary.kdpu.edu.ua/bitstream/0564/518/1/Посібник%20%20Технічна%20механіка.%20І.І.%20Антоненко%2с%20С.М.%20Перга.pdf> (дата звернення: 02.09.2024).
2. Булгаков В. М., Черниш О.М., Войтюк Д.Г. Технічна механіка: навчальний посібник. Ніжин: «MILANIK», 2011. 600с. URL: https://library.kre.dp.ua/Books/2-4_kurs/Основи_технічної_механіки/Bulhakov_V_M_Tekhnichna_mekhanika_2011_538_s.pdf (дата звернення: 02.09.2024).
3. Пирогов В.В. Практикум з технічної механіки. Теоретична механіка: навч. посібник. Кропивницький: ЦНТУ, 2018. 68 с. URL: https://btpm.nmu.org.ua/ua/download/navch-posib/Purohov_Teor%20mex_Navch_posib.pdf (дата звернення: 02.09.2024).
4. Теоретична механіка: Конспект лекцій: навч. посіб. для студ. спеціальності: 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології», спеціалізацій «Автоматизація хіміко-технологічних процесів і виробництв», «Комп'ютерно – інтегровані технології хімічних та нафтопереробних виробництв» / уклад.: Н.І. Штефан та ін. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. 143 с. URL: https://btpm.nmu.org.ua/ua/download/navch-posib/Штефан,_Гнатейко._Теор._мех._Навч._посіб.pdf (дата звернення: 02.09.2024).

Інформаційні ресурси

1. Бібліотека ім. В.Г. Короленко. URL: <https://korolenko.kharkov.com> (дата звернення: 02.09.2024).
2. Національна бібліотека України ім. В.І. Вернадського. URL: <http://www.nbuv.gov.ua/> (дата звернення: 02.09.2024).
3. Онлайн-калькулятори. URL: <https://www.wolframalpha.com> (дата звернення: 02.09.2024).
4. Система дистанційного навчання MOODLE ДІВТ ДУІТ. URL: <https://divt.pp.ua/login/index.php>