

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
імені адмірала Макарова

Машинобудівний навчально-науковий інститут
Кафедра інженерної механіки та технології машинобудування

ЗАТВЕРДЖЕНО



Проректор з науково-педагогічної
роботи

Сергій СЛОБОДЯН
Сергій СЛОБОДЯН

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Program of the Discipline

Теоретична механіка
THEORETICAL MECHANICS

рівень вищої освіти _____ перший (бакалаврський) _____

тип дисципліни _____ обов'язкова _____

мова(и) викладання _____ українська _____

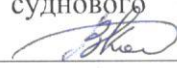
Миколаїв – 2025

Робоча програма навчальної дисципліни «Теоретична механіка» є однією із складових комплексної підготовки фахівців галузі знань J «Транспорт та послуги», спеціальності J5 «Морський та внутрішній водний транспорт», освітня програма «Експлуатація суднового електрообладнання і засобів автоматики».

" 28 " 04 2025 року. – 14 с.

Розробник: Познанський А.С., доцент кафедри інженерної механіки та технології машинобудування, к.т.н.

А. Позн
Проект робочої програми навчальної дисципліни «Теоретична механіка» узгоджено з гарантом освітньої програми.

Гарант освітньої програми «Експлуатація суднового електрообладнання і засобів автоматики», к.т.н., доцент  Віталій КОСТЮЧЕНКО

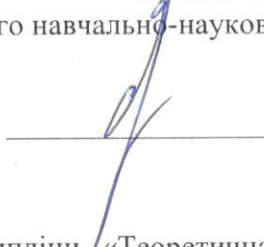
Проект робочої програми навчальної дисципліни «Теоретична механіка» розглянуто на засіданні кафедри інженерної механіки та технології машинобудування

Протокол № 10 від «28» 04 2025 р.

Завідувач кафедри  Михайло ТКАЧ

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Теоретична механіка» розглянуто Навчально-методичною радою машинобудівного навчально-наукового інституту

Протокол № 4 від «08» 05 2025 р.

Голова  Сергій СЕРБІН

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Теоретична механіка» погоджено з навчальним відділом

Начальник відділу  Андрій ЛАБАРТКАВА

Робоча програма навчальної дисципліни «Теоретична механіка» затверджено Навчально-методичною радою НУК

Протокол № 5 від «21» 05 2025 р.

Голова НМР НУК  Сергій СЛОБОДЯН

ЗМІСТ

Вступ	4
1. Опис навчальної дисципліни	5
2. Мета вивчення навчальної дисципліни	5
3. Передумови для вивчення дисципліни	5
4. Очікувані результати навчання	6
5. Програма навчальної дисципліни.....	6
6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування.....	10
7. Форми поточного та підсумкового контролю.....	10
8. Критерії оцінювання результатів навчання	12
9. Рекомендовані джерела інформації.....	13

ВСТУП

Анотація

Теоретична механіка вивчає рух матеріальних тіл та силову взаємодію між тілами. Механіка охоплює комплекс дисциплін без яких неможливо вирішати найскладніші проблеми техніки та технології, що постійно виникають у зв'язку з розвитком нових видів виробництва і нових технічних засобів. Їх вже не можна розв'язати на основі одних тільки дослідних даних, для цього потрібно моделювання на основі попереднього точного розрахунку і наукового передбачення, що спирається на глибокі знання законів і принципів теоретичної механіки. Так перед цією наукою практика безперервно ставить задачі в галузі пружності та пластичності, міцності та стійкості, несучої здатності конструкцій.

Класичний курс теоретичної механіки містить розділи статика, кінематика та динаміка.

Теоретична механіка є також основою загально інженерних дисциплін, таких як опір матеріалів, будівельна механіка, деталі машин, гідромеханіка, аеромеханіка, теорія машин та механізмів тощо. Програма має прикладну спрямованість для спеціальності J5 «Морський та внутрішній водний транспорт».

Ключові слова: точка, тіло, швидкість, прискорення, сила, маса.

Abstract

Theoretical mechanics studies the motion of material bodies and the force interaction between bodies. Mechanics covers a range of disciplines without which it is impossible to solve the most complex problems of technology and technology, which constantly arise in connection with the development of new types of production and new technical means. They can no longer be solved on the basis of experimental data alone, this requires modeling on the basis of preliminary accurate calculation and scientific prediction, based on deep knowledge of the laws and principles of theoretical mechanics. Thus, before this science, practice continuously poses problems in the field of elasticity and plasticity, strength and stability, load-bearing capacity of structures.

The classical course of theoretical mechanics contains sections of statics, kinematics and dynamics.

Theoretical mechanics is also the basis of general engineering disciplines, such as resistance of materials, structural mechanics, machine parts, hydromechanics, aeromechanics, theory of machines and mechanisms, and so on. The program has an applied orientation for the specialty J5 «Maritime and Inland Water Transport».

Keywords: point, body, speed, acceleration, force, mass.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність (освітня програма), освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 4	Галузь знань Ж «Транспорт та послуги»	Обов'язкова	
Модулів – 1		Рік підготовки:	
Змістових модулів – 4		2-й	2-й
Електронний адрес РПНД на сайті Університету	Спеціальність Ж5 «Морський та внутрішній водний транспорт» Освітня програма «Експлуатація суднового електрообладнання і засобів автоматики»	Семестр	
Індивідуальне науково-дослідне завдання не передбачено		3-й	3-й
Загальна кількість годин – 120		Лекцій	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4;		30 год.	6 год.
самостійної роботи студента – 4;		Практичні, семінарські	
		30 год.	6 год.
		Лабораторні	
	Освітній рівень: перший (бакалаврський)	–	–
		Самостійна робота	
		60 год.	108 год.
		Індивідуальні завдання: не передбачено	
		Вид контролю: екзамен	
		Форма контролю: письмова	

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни є формування у студентів відповідно до освітньо-професійної програми таких загальних компетентностей:

СК13. Критичне осмислення основних теорій, принципів, методів і понять сучасної морської інженерії та електротехніки.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Вивчення теоретичної механіки базується на таких розділах вищої математики, як векторна алгебра, диференціальне та інтегральне числення, диференціальні рівняння та теорія поля, нарисна геометрія, інженерна графіка, інформатика.

Використовується розділ фізики «Механіка» шкільного курсу.

4. Очікувані результати навчання

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у студентів таких результатів навчання:

РН2. Знання основ теплопередачі, механіки та гідромеханіки; розуміння роботи механічних систем.

РН3. Концептуальні знання, включаючи певні знання сучасних досягнень, у сфері електротехніки та електромеханіки, електроніки та систем управління та їх застосування у морській інженерії.

5. Програма навчальної дисципліни

Модуль

Змістовий модуль 1. СТАТИКА.

Тема 1. Предмет теоретичної механіки. Статика. Основні положення статички [1] с. 9-15, [2] с. 16-23.

Тема 2. Типи силових систем та їх рівняння рівноваги [1] с. 19-22, [2] с. 33-77.

Тема 3. Основна теорема статички. Приведення силової системи до центру. Головний момент та головний вектор силової системи. Теорія пар сил. Центр тяжіння. Центр розповсюджених сил [1] с. 22-48, [2] с. 137-156.

Змістовий модуль 2. КІНЕМАТИКА.

Тема 4. Кінематика. Задачі кінематички. Кінематичний аналіз руху точки [1] с. 62-72, [2] с. 198-211.

Тема 5. Поступальний та обертальний рухи твердого тіла. Сферичний рух твердого тіла. Кути Ейлера. Кутові параметри обертального руху твердого тіла. Лінійні кінематичні параметри точки. [1] с. 88-101, [2] с. 232-236.

Тема 6. Плоский рух твердого тіла. Визначення швидкостей точок твердого тіла при його плоскому русі. Визначення прискорення точок твердого тіла при його плоскому русі [1] с. 137-148, [2] с. 277-308.

Тема 7. Складний рух точки. Складний рух твердого тіла [1] с. 148-158, [2] с. 254-276.

Змістовий модуль 3. ДИНАМІКА МАТЕРІАЛЬНОЇ ТОЧКИ.

Тема 8. Аксиоми динаміки. Диференціальні рівняння руху точки у декартових та природних координатах. Пряма та обернена задачі динаміки [1] с. 172-189, [2] с. 346-391.

Тема 9. Диференціальні рівняння руху в неінерціальній системі відліку. Принципи відносності в класичній механіці. Структура ваги [3] с. 430-448.

Змістовий модуль 4. ДИНАМІКА МЕХАНІЧНОЇ СИСТЕМИ.

Тема 10. Механічна система. Основні поняття. Класифікація сил. Центр мас механічної системи та його координати. Осьові, полярні та планарні моменти інерції. Диференціальні рівняння руху механічної системи. Теорема про рух центру мас та її наслідки [2] с. 499-513, [3] с. 448-474.

Тема 11. Елементарна та повна робота сили. Властивості роботи сили. Потужність сили. Властивості роботи. Робота моменту сили [3] с. 527-545.

Тема 12. Кінетична енергія механічної системи. Приклади обчислення кінетичної енергії механічної системи. Теорема про зміну кінетичної енергії механічної системи [3] с. 545-549.

Тема 13. Кількість руху точки та механічної системи. Імпульс сили. Теорема про зміну кількості руху. Теорема Ейлера [1] с. 223-226, [3] с. 491-496.

Тема 14. Принцип Д'аламбера. Головний вектор та головний момент сил інерції тіла. Елементи аналітичної механіки. Загальне рівняння динаміки [1] с. 333-342, [3] с. 584-590.

Тематичний план навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Денна форма						Заочна форма					
	Кількість годин											
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		лек.	пр.	лаб.	інд.	с.р.		лек.	пр.	лаб.	інд.	с.р.
Модуль												
Змістовий модуль 1. СТАТИКА.												
Тема 1. Предмет теоретичної механіки. Статика. Основні положення статyki.	10	2	2	–	–	6	10	–	1	–	–	9
Тема 2. Типи силових систем та їх рівняння рівноваги.	10	2	2	–	–	6	10	1		–	–	9
Тема 3. Основна теорема статyki. Приведення силової системи до центру. Головний момент та головний вектор силової системи. Теорія пар сил. Центр тяжіння. Центр розповсюджених сил.	10	2	2	–	–	6	11	–	1	–	–	10
Разом за ЗМ 1	30	6	6	–	–	18	31	1	2	–	–	28
Змістовий модуль 2. КІНЕМАТИКА.												
Тема 4. Кінематика. Задачі кінематики. Кінематичний аналіз руху точки.	7	2	2	–	–	3	6	–	–	–	–	6
Тема 5. Поступальний та обертальний рухи твердого тіла. Сферичний рух твердого тіла. Кути Ейлера. Кутіві параметри обертального руху твердого тіла. Лінійні кінематичні параметри точки.	7	2	2	–	–	3	9	1	1	–	–	7
Тема 6. Плоский рух твердого тіла. Визначення швидкостей точок твердого тіла при його плоскому русі. Визначення прискорення точок твердого тіла при його плоскому русі.	7	2	2	–	–	3	9	1	1	–	–	7
Тема 7. Складний рух точки. Складний рух твердого тіла.	9	3	3	–	–	3	7	–	–	–	–	7
Разом за ЗМ 2	30	9	9	–	–	12	31	2	2	–	–	27
Змістовий модуль 3. ДИНАМІКА МАТЕРІАЛЬНОЇ ТОЧКИ.												
Тема 8. Аксиоми динаміки. Диференціальні рівняння руху точки у декартових та природних координатах. Пряма та обернена задачі	6	2	2	–	–	2	8	1	1	–	–	6

Назви змістових модулів і тем	Денна форма						Заочна форма					
	Кількість годин											
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		лек.	пр.	лаб.	інд.	с.р.		лек.	пр.	лаб.	інд.	с.р.
динаміки.												
Тема 9. Диференціальні рівняння руху в неінерціальній системі відліку. Принципи відносності в класичній механіці. Структура ваги.	9	2	2	–	–	5	7	–	–	–	–	7
Разом за ЗМ 3	15	4	4	–	–	7	15	1	1	–	–	13
Змістовий модуль 4. ДИНАМІКА МЕХАНІЧНОЇ СИСТЕМИ.												
Тема 10. Механічна система. Основні поняття. Класифікація сил. Центр мас механічної системи та його координати. Осьові, полярні та планарні моменти інерції. Диференціальні рівняння руху механічної системи. Теорема про рух центру мас та її наслідки.	8	2	2	–	–	4	9	1	–	–	–	8
Тема 11. Елементарна та повна робота сили. Властивості роботи сили. Потужність сили. Властивості роботи. Робота моменту сили.	8	2	2	–	–	4	9	–	1	–	–	8
Тема 12. Кінетична енергія механічної системи. Приклади обчислення кінетичної енергії механічної системи. Теорема про зміну кінетичної енергії механічної системи.	9	2	2	–	–	5	10	1	-	–	–	9
Тема 13. Кількість руху точки та механічної системи. Імпульс сили. Теорема про зміну кількості руху. Теорема Ейлера.	9	2	2	–	–	5	7	–	–	–	–	7
Тема 14. Принцип Д'аламбера. Головний вектор та головний момент сил інерції тіла. Елементи аналітичної механіки. Загальне рівняння динаміки.	11	3	3	–	–	5	8	–	–	–	–	8
Разом за ЗМ 4	45	11	11	–	–	23	43	2	1	–	–	40
Разом за курсом	120	30	30	–	–	60	120	6	6	–	–	108

Теми практичних занять

№	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Методика розв'язання задач статички. В'язі. Проекція сили на вісь. Збіжна система сил. Умова рівноваги.	2	1
2	Плоска система довільно розташованих сил. Умова рівноваги.	2	–
3	Просторова система довільних сил. Головний вектор і головний момент. Умова рівноваги системи сил.	2	1
4	Кінематичний аналіз руху точки	2	–
5	Поступальний та обертальний рухи твердого тіла. Обертання тіла навколо нерухомої осі.	2	1
6	Плоско паралельний рух тіла. Миттєвий центр швидкостей. Визначення швидкостей точок за допомогою МЦШ. Прискорення точок.	2	1
7	Визначення швидкостей та прискорень точок твердого тіла при складному русі.	3	–
8	Перша та друга задачі динаміки для вільної та невільної точки. Моменти інерції простіших тіл. Теорема про рух центра мас системи.	2	1
9	Принципи відносності в класичній механіці. Структура ваги.	2	–
10	Динаміка механічної системи.	2	–
11	Теорема про зміну кінетичної енергії механічної системи.	2	1
12	Теорема про зміну кінетичного моменту системи.	2	–
13	Визначення динамічних реакцій тіла при обертанні навколо нерухомої осі.	2	–
14	Визначення головного вектора та головного моменту сил інерції тіла. Загальне рівняння динаміки.	3	–
	Разом	30	6

Лабораторні роботи не передбачені навчальним планом.

Завдання для самостійної роботи

№	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Статика.	18	28
2	Кінематика.	12	27
3	Динаміка матеріальної точки.	7	13
4	Динаміка механічної системи.	23	40
	Разом	60	108

З метою забезпечення міцного поєднання теоретичних знань та практичних навичок студентів виконуються розрахунково-графічні завдання (РГЗ) з послідовними перевітками якості їх виконання та захистом:

1. Плоска силова система - рівновага двох тіл.
2. Кінематичний аналіз плоского механізму.
3. Диференційні рівняння руху матеріальної точки, яка знаходиться під дією постійних сил.
4. Застосування теореми про зміну кінетичного моменту для визначення руху тіла в складі механічної системи.

6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування

Методи навчання: робота з літературою; пояснення; демонстрування; лекція; бесіда; ілюстрування; практична робота; фронтальне опитування.

Засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування:

- екзамен;
- розрахункові та розрахунково-графічні роботи;
- конспект лекцій;
- підсумковий контроль.

7. Форми поточного та підсумкового контролю

Досягнення студента оцінюються за 100-бальною системою Університету.

Підсумкова оцінка навчального курсу включає в себе оцінки з поточного контролю та оцінки заключного іспиту. У кожного компонента своя частка в загальній системі оцінок. У проміжних оцінках студент може набрати від 0 балів до 70 балів. Під компонентом проміжних оцінок розуміються поточні оцінки протягом семестру (активність, виконання завдань та інше). Питома вага заключного іспиту в загальній системі оцінок – **30 балів**. Право здавати заключний іспит дається студенту, який з урахуванням максимальних балів проміжних оцінок набирає не менше **50 балів**.

Поточний контроль проводиться на практичних заняттях за результатами виконання розрахунково-графічних завдань. Він передбачає оцінювання теоретичної підготовки здобувачів вищої освіти із зазначеної теми (у тому числі, самостійно опрацьованого матеріалу) та набутих практичних навичок під час виконання завдань практичних робіт *.

Форми контролю результатів навчальної діяльності студентів та їх оцінювання

Розрахункові роботи	Критерії оцінювання
15	Робота виконана у встановлений термін. Виконані всі складові та перевірка (або задача вирішена двома способами). Оформлена належним чином. Студент може захистити отримані результати, вільно володіє матеріалом.
10	Робота виконана у встановлений термін. Виконані всі складові та перевірка (або задача вирішена двома способами). Оформлена належним чином.
7	Робота виконана не у встановлений термін. Виконані всі складові та перевірка (або задача вирішена двома способами). Оформлена належним чином.
5	Робота виконана не у встановлений термін. Не виконані окремі розділи роботи. Відсутня перевірка(або задача вирішена одним способом). Оформлена належним чином.
0	Студент не виконав розрахунково-графічне завдання.

* Максимальна оцінка студента за даний компонент програми 60 балів (3 роботи по 20 балів).

Підсумковий контроль проводиться у формі письмового іспиту **. Підсумковий іспит складається з розв'язання 3 задач.

Критерії оцінювання іспиту

Кількість балів	Критерії оцінювання
10	Самостійно визначає тип задачі і раціонально розв'язує її. Може запропонувати альтернативні варіанти рішення. Коректно будує розрахункову схему, може оцінити результати розрахунків.
8	Студент знає потрібні формули та схеми. Розв'язує задачу, користуючись алгоритмом. Рішення може містити незначні неточності у висновках та неprincipові помилки, які студент самостійно виправляє.
4	Студент складає скорочену умову задачі, робить спрощені обчислення за готовою формулою. Рішення містить неточності у висновках.
0	Студент не може вирішити задачу або вирішує її з принциповими помилками.

** Максимальна оцінка студента за даний компонент програми 30 балів (3 задачі по 10 балів).

Відвідування занять***

Присутність на заняттях, %	100-90	70-80	40-60	20-30	10 і менше
Бал	5	4	3	2	1

Конспект лекцій***

Відповідність вимогам, %	100-90	70-80	40-60	20-30	10 і менше
Бал	5	4	3	2	1

*** За 90% відвідування занять та ведення конспекту лекцій належним чином, студент може отримати ще по 5 балів.

Підсумки поточного контролю модуля

Форма контролю	Максимальна кількість балів	
	Денна форма	Заочна форма
Виконання розрахунково-графічних завдань	4x15 балів = 60	60
Відвідування занять	5	5
Ведення конспекту лекцій	5	5
Всього	70	70

8. Критерії оцінювання результатів навчання

Вид роботи				
	Денна форма	Кількість балів	Заочна форма	Кількість балів
Розрахунково-графічні завдання	Розрахунково-графічна робота №1	15	Розрахунково-графічна робота №1	15
	Розрахунково-графічна робота №2	15	Розрахунково-графічна робота №2	15
	Розрахунково-графічна робота №3	15	Розрахунково-графічна робота №3	15
	Розрахунково-графічна робота №4	15	Розрахунково-графічна робота №4	15
Підсумковий контроль	іспит	30	іспит	30
Заняття		5		5
Конспект		5		5
Сума		100		100

Критерії оцінювання результатів навчання охоплюють курс модуля, а таблиця, приведена у п.8 даної робочої програми є загальною для всього курсу дисципліни.

9. Рекомендовані джерела інформації

Основна література

1. **Павловський М.А.** Теоретична механіка / М. А. Павловський. – К.: Техніка, 2002. – 510 с.
2. **Черниш О.М.** Теоретична Механіка / О. М. Черниш, М. Г. Березовий, В.В. Яременко. – Центр навчальної літератури, 2018. – 760 с.
3. **Булгаков В.М.** Теоретична Механіка / В.М. Булгаков, В.В. Яременко, О. М. Черниш. – Центр учбової літератури, 2021. – 640 с.
4. **Березін Л.М.** Теоретична Механіка [Текст] / Л.М. Березін, С. О. Кошель. – Центр навчальної літератури, 2018. – 218 с.
5. **Ткач М.Р.** Розрахунково-графічні роботи з теоретичної механіки. Аналітичне та комп'ютеризоване рішення. У двох частинах. Частина І. Статика. Кінематика / М. Р. Ткач, С. О. Моргун, А. С. Познанський. – Миколаїв: НУК, 2019. – 202 с.
6. **Beer P.** Vector Mechanics for Engineers: Statics and Dynamics / P. Beer, E. Johnston, D. Mazurek // McGraw Hill Publishing. – 2015. – 1472 p.

Допоміжна література

1. Розрахунково-графічні роботи з теоретичної механіки. Аналітичне та комп'ютеризоване рішення. У двох частинах. Частина І. Статика. Кінематика / М. Р. Ткач, С. О. Моргун, А. С. Познанський. – Миколаїв: НУК, 2019. – 202 с. ISBN 978-617-7472-27-7.
2. Розрахунково-графічні роботи з теоретичної механіки. Частина І. Статика / М. Р. Ткач, С. О. Моргун, А. С. Познанський // Миколаїв: НУК, 2018. – 61 с.
3. Розрахунково-графічні роботи з теоретичної механіки. Частина ІІ. Кінематика / М. Р. Ткач, О. М. Влялько, С. О. Моргун, А. С. Познанський // Миколаїв: НУК, 2018. – 42 с.
4. Розрахунково-графічні роботи з теоретичної механіки на базі системи Mathcad. Частина І. Статика / М. Р. Ткач, С. О. Моргун, А. С. Познанський // Миколаїв: НУК, 2018. – 72 с.
5. Розрахунково-графічні роботи з теоретичної механіки на базі системи Mathcad. Частина ІІ. Кінематика / М. Р. Ткач, С. О. Моргун, А. С. Познанський // Миколаїв: НУК, 2018. – 55 с.
6. Короткий довідник з теоретичної механіки (статика) / М.Р. Ткач, В.П. Фролов // Миколаїв: НУК, 2010. Електронне видання комбінованого використання.
7. Короткий довідник з теоретичної механіки (кінематика) / М.Р. Ткач, В.П. Фролов // Миколаїв: НУК, 2011. Електронне видання комбінованого використання.
8. Короткий довідник з теоретичної механіки (динаміка точки) / М.Р. Ткач, В.П. Фролов // Миколаїв: НУК, 2012. Електронне видання комбінованого використання.
9. Теоретична механіка. Статика (ілюстративні матеріали для студентів і студентів-іноземців / М.Р. Ткач, В.П. Фролов // Миколаїв: НУК, 2010.
10. Теоретична механіка. Кінематика (ілюстративні матеріали для студентів і студентів-іноземців) / М.Р. Ткач, В.П. Фролов // Миколаїв: НУК, 2011.
11. Методичні вказівки «Динаміка матеріальної точки (ілюстративні матеріали для студентів і студентів-іноземців)» / М.Р. Ткач, В.П. Фролов // Миколаїв: НУК, 2012.

Інформаційні ресурси в інтернет

1. <https://ocw.mit.edu/courses/physics/8-223-classical-mechanics-ii-january-iap-2017/lecture-notes/>
2. <http://www.nuos.edu.ua/applicants/specialties/26/298/>
3. <http://imtm-nuk.com.ua/>
4. <http://mi-nuk.com.ua/>