Силабус
освітнього компоненту ОК7
Теоретична механіка

Назва дисципліни:	**Теоретична механіка**
Рівень вищої освіти:	**перший (бакалаврський)**
Галузь знань:	**19 Архітектура та будівництво**
Спеціальність:	**192 Будівництво та цивільна інженерія**
Освітньо-професійна (Освітньо-наукова) програма:	**«Мости і транспортні тунелі»**
Сторінка курсу в Moodle:	https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id=3493
Рік навчання:	**1**
Семестр:	**1 (осінній), 2 (весняний)**
Обсяг освітнього компоненту	**5 кредитів (150 годин)**
Форма підсумкового контролю	**Залік (1 семестр), Екзамен (2 семестр)**
Консультації:	**за графіком**
Назва кафедри:	**ДМ та ТММ**
Мова викладання:	**українська, англійська**
Керівник курсу:	**Воропай Олексій Валерійович, д.т.н., професор**
Контактний телефон:	(050) 524 92 54
E-mail:	voropay.alexey@gmail.com

Короткий зміст освітнього компоненту:
Курс «Теоретична механіка» входить до складу дисциплін природничо-наукової (фундаментальної) підготовки. Структура професійної діяльності у галузі механіки пов'язана з експлуатацією та обслуговуванням технічно складних механічних конструкцій, приладів і пристроїв.
Метою є формування у студентів знань законів руху та рівноваги матеріальних тіл і виникаючих при цьому взаємодіях між тілами, формування теоретичного базису для подальшого вивчення спеціальних інженерних дисциплін. А саме вивчення основних рівнянь за розділами «статика», «кінематика», «динаміка». Зі «статики» студенти повинні розв'язувати задачі з рівноваги та положення центру ваги твердого тіла. З «кінематики» студенти повинні знаходити параметри руху без урахування зовнішніх сил. З «динаміки» студенти повинні знати загальні теореми та енергетичні рівняння руху. Також студенти повинні вміти розраховувати сили, роботу сили, кінетичну та потенціальну енергію матеріальної точки та системи матеріальних тіл.
Предмет: загальні закони механічного руху, рівноваги матеріальних систем та взаємодії матеріальних тіл.

Основними завданнями вивчення навчальної дисципліни є:
використовувати отримані знання при розв'язанні задач теоретичної механіки відповідно до її розділів:
"Статика" – складати рівняння рівноваги різних систем сил, зводити будь-яку систему сил до найпростішого вигляду, визначати зусилля в стержнях ферми, знаходити центр ваги тіл;
"Кінематика" – визначати швидкості та прискорення окремої точки та точок твердого тіла у різних випадках їх руху аналітичним та графічним способами;
"Динаміка" – складати і досліджувати диференціальні рівняння руху матеріальної точки та твердого тіла, визначати динамічні характеристики об'єктів, що рухаються, за допомогою загальних теорем динаміки та методів аналітичної механіки.

Передумови для вивчення освітнього компоненту:
курс фізики та елементарної математики ЗОШ

Компетентності, яких набуває здобувач:

Загальні компетентності (ЗК):

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
ЗК02.Знання та розуміння предметної області та професійної діяльності.

Фахові компетентності (спеціальні, предметні) (ФК):

ФК01. Здатність використовувати концептуальні наукові та практичні знання з математики, хімії та фізики для розв'язання складних практичних проблем в галузі будівництва та цивільної інженерії,зокрема для мостів, транспортних тунелів і метрополітенів, і залучати для їх рішення сучасне спеціалізоване програмне забезпечення, комп'ютерне моделювання.
ФК03. Здатність проєктувати будівельні конструкції, будівлі, мостові та тунельні споруди з урахуванням інженерно-технічних, геолого-гідрологічних особливостей та ресурсозберігаючих заходів, правових, соціальних, екологічних, техніко-економічних показників, наукових та етичних аспектів, і сучасних вимог нормативної документації у сфері архітектури та будівництва, охорони довкілля та безпеки праці.
ФК05. Здатність застосовувати комп'ютеризовані системи проєктування та спеціалізоване прикладне програмне забезпечення для вирішення інженерних задач будівництва та цивільної інженерії.

Програмні результати навчання (ПРН):

ПРН01. Застосовувати основні теорії, методи та принципи математичних, природничих, соціально-гуманітарних та економічних наук,сучасні моделі, методи та програмні засоби підтримки прийняття рішень для розв'язання складних задач будівництва та цивільної інженерії.
ПРН02. Брати участь у дослідженнях та розробках у сфері архітектури та будівництва.
ПРН04. Проєктувати та реалізовувати технологічні процеси будівельного виробництва, використовуючи відповідне обладнання, матеріали, інструменти та методи.
ПРН08. Раціонально застосовувати сучасні будівельні матеріали, вироби та конструкції на основі знань про їх технічні характеристики та технологію виготовлення.
ПРН09. Проєктувати будівельні конструкції, будівлі, споруди, інженерні мережі та технологічні процеси будівельного виробництва, з урахуванням інженерно-технічних, геологічних, гідрологічних факторів та ресурсозберігаючих заходів, правових, соціальних, екологічних, техніко-економічних показників, наукових та етичних аспектів, і сучасних вимог нормативної документації, часових та інших обмежень, у сфері архітектури та будівництва, охорони довкілля та безпеки праці.
ПРН15. Вміння раціонально організовувати технологічні процеси зведення, реконструкції, і опорядження будівель і споруд в ув'язці з монтажними схемами, з відповідними будівельними механізмами та машинами, з особливостями оточуючого простору.
ПРН17. Знати нормативно-правові засади відносин у сфері діяльності з проектування, будівництва та експлуатації автомобільних доріг та мостових споруд на них для забезпечення потреб держави і громадян результатами діяльності. Організовувати виконання вимог охорони праці при будівництві, ремонті та експлуатації мостових та тунельних споруд, базуючись на сучасних положеннях законодавчих та нормативно-правових актів. Володіти основними методами виявлення технологічних ризиків, загроз і небезпек на робочих місцях і застосовувати їх при розробленні заходів з підвищення безпеки праці, захисту робочого персоналу від можливих наслідків аварій на виробництві.

Тематичний план, семестр 1

№ теми	Назва тем (ЛК, ЛР, ПР, СЗ, СР)	Кількість годин
1	2	3
1	ЛК Вступ. Статика. Основні визначення та аксіоми статики. Зв'язки та сили реакції зв'язків (реакції)	2
	ПР (ЛР, СЗ) Поняття вектора та операції з векторами. Розкладання сили на дві складові	2
	СР Основні визначення теоретичної механіки. Розділи теоретичної механіки.	2
2	ЛК Головний вектор і головний момент. Плоска система сил та умови її рівноваги. Умови рівноваги довільної системи сил. Теорема Варіньона	2
	ПР (ЛР, СЗ) Теорія моменту сили відносно центра і осі. Теорія пар сил. Плоска система сил та умови її рівноваги	2
	СР Умова рівноваги системи сил в графічній та аналітичній формах	3
3	ЛК. Статично визначені та невизначені задачі. Рівновага системи тіл. Система паралельних сил. Центр паралельних сил. Центр ваги тіла, об'єму, плоскої фігури та лінії	2
	ПР (ЛР, СЗ) Статично визначені та невизначені задачі Складні системи	2
	СР Центр ваги тіла, об'єму, плоскої фігури та лінії	3
4	ЛК Ферми та методи їх розрахунку. Розрахунок плоских ферм. Метод вирізання вузлів і метод Ріттера	2
	ПР (ЛР, СЗ) Розрахунок плоских ферм. Метод Ріттера	2
	СР Розрахунок плоских ферм. Метод вирізання вузлів і метод Ріттера	3
5	ЛК Тертя та його види Закони тертя	2
	ПР (ЛР, СЗ) Рівновага при наявності тертя	2
	СР Тертя ковзання. Тертя кочення	3
6	ЛК Кінематика. Поступальний рух твердого тіла. Обертальний рух твердого тіла	2
	ПР (ЛР, СЗ) Кутова швидкість та кутове прискорення. Дотичне та нормальне прискорення	2
	СР Визначення траєкторії, швидкості та прискорення точки	3
7	ЛК. Плоскопаралельний рух твердого тіла	2
	ПР (ЛР, СЗ) Властивості плоскопаралельного руху твердого тіла. Миттєвий центр швидкостей	2
	СР Миттєвий центр швидкостей.	3
8	ЛК Складний рух (загальний випадок) Коріолісове прискорення	2
	ПР (ЛР, СЗ). Складний рух точки	2
	СР Відносний та переносний рухи. Коріолісове прискорення	3
Разом	ЛК	16
	ПР (ЛР, СЗ)	16
	СР	23

Індивідуальне навчально-дослідне завдання (тема РГР):
Розрахунки завдань зі статики, кінематики.

Тематичний план, семестр 2

№ теми	Назва тем (ЛК, ЛР, ПР, СЗ, СР)	Кількість годин
1	2	3
9	ЛК Кінематика важільних механізмів	2
	ПР (ЛР, СЗ) Плани швидкостей та прискорень	2
	СР Визначення швидкості та прискорення методом планів	3
10	ЛК Кінематика зубчатих механізмів	2
	ПР (ЛР, СЗ) Визначення кутових швидкості та прискорення зубчатих механізмів	2
	СР Планетарні механізми	3
11	ЛК Динаміка матеріальної точки. Закони Ньютона (основні закони динаміки). Система одиниць	2
	ПР (ЛР, СЗ) ПР Перша основна задача динаміки матеріальної точки та її розв'язання. Друга основна задача динаміки матеріальної точки та її розв'язання	2
	СР Основні види сил	3
12	ЛК Диференціальні рівняння поступального та обертального руху твердого тіла	2
	ПР (ЛР, СЗ) Диференціальні рівняння плоского руху твердого тіла	2
	СР Моменти інерції твердого тіла. Обчислення осьових та відцентрових моментів інерції твердого тіла	3
13	ЛК Теорема про зміну кількості руху системи та її наслідки. Теорема про зміну кінетичного моменту механічної системи	2
	ПР (ЛР, СЗ).	2
	СР Поняття про тіло змінної маси. Рівняння Мещерського	3
14	ЛК Теорема про зміну кінетичної енергії механічної системи.	2
	ПР (ЛР, СЗ) Використання теореми про зміну кінетичної енергії механічної системи	2
	СР Кінетична енергія твердого тіла. Робота сил	3
15	ЛК Принцип Д'Аламбера для матеріальної точки та механічної системи. Кінетостатика	2
	ПР (ЛР, СЗ) Використання принципу Д'Аламбера для розв'язання задач механіки	2
	СР Сили інерції. Приведення сил інерції до простішого вигляду	3
16	ЛК Вступ до аналітичної механіки. Загальні рівняння динаміки. Принцип можливих переміщень	2
	ПР (ЛР, СЗ) Узагальнені сили. Застосування принципу віртуальних переміщень для розв'язання задач механіки.	2
	СР Методи аналітичної механіки. Класифікація зв'язків. Дійсні та можливі переміщення системи. Ідеальні зв'язки.	3
Разом	ЛК	16
	ПР (ЛР, СЗ)	16
	СР	23

Індивідуальне навчально-дослідне завдання (тема РГР):
Розрахунки завдань з кінематики, динаміки

Методи навчання:
1) словесні: 1.1 традиційні: лекції, пояснення, розповідь тощо;
1.2 інтерактивні (нетрадиційні): проблемні лекції, дискусії тощо;
2) наочні: метод ілюстрацій, метод демонстрацій
3) практичні: 3.1 традиційні: практичні заняття, семінари; дистанційні з використанням презентаційних слайдів та відеоматеріалів, виконання РГР.
– робота з книгою: з навчально-методичною, науковою, нормативною літературою;
– нові інформаційні технології, комп'ютерні засоби навчання (курси – ресурси, мультимедійні, дистанційні, web-конференції та вебінари і т.п.);
– самостійна робота над індивідуальним завданням або за програмою навчальної дисципліни.

Система оцінювання та вимоги:

Поточна успішність

1 Поточна успішність здобувачів за виконання навчальних видів робіт на навчальних заняттях і за виконання завдань самостійної роботи оцінюється за допомогою чотирибальної шкали оцінок з наступним перерахуванням у 100-бальною шкалу. Під час оцінювання поточної успішності враховуються всі види робіт, передбачені навчальною програмою.

1.1 Лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання конкретизованих завдань.

1.2 Практичні заняття оцінюються якістю виконання контрольного або індивідуального завдання, виконання та оформлення практичної роботи.

2 Оцінювання поточної успішності здобувачів вищої освіти здійснюється на кожному практичному занятті (лабораторному чи семінарському) за чотирибальною шкалою («5», «4», «3», «2») і заносяться у журнал обліку академічної успішності.

– «відмінно»: здобувач бездоганно засвоїв теоретичний матеріал, демонструє глибокі знання з відповідної теми або навчальної дисципліни, основні положення;

– «добре»: здобувач добре засвоїв теоретичний матеріал, володіє основними аспектами з першоджерел та рекомендованої літератури, аргументовано викладає його; має практичні навички, висловлює свої міркування з приводу тих чи інших проблем, але припускається певних неточностей і похибок у логіці викладу теоретичного змісту або при аналізі практичного;

– «задовільно»: здобувач в основному опанував теоретичні знання навчальної теми, або дисципліни, орієнтується у першоджерелах та рекомендованій літературі, але непереконливо відповідає, плутає поняття, невпевнено відповідає на додаткові питання, не має стабільних знань; відповідаючи на питання практичного характеру, виявляє неточність у знаннях, не вміє оцінювати факти та явища, пов'язувати їх із майбутньою професією;

– «незадовільно»: здобувач не опанував навчальний матеріал теми (дисципліни), не знає наукових фактів, визначень, майже не орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, відсутнє наукове мислення, практичні навички не сформовані.

3 Підсумковий бал за поточну діяльність визнається як середньоарифметична сума балів за кожне заняття, за індивідуальну роботу, поточні контрольні роботи за формулою:

$$K^{поточ} = \frac{K1 + K2 + ... + Kn}{n},$$

де $K^{поточ}$ – підсумкова оцінка успішності за результатами поточного контролю;

$K1, K2, ..., Kn$ – оцінка успішності n-го заходу поточного контролю;

n – кількість заходів поточного контролю.

Оцінки конвертуються у бали згідно шкали перерахунку (таблиця 1).

Таблиця 1 – Перерахунок середньої оцінки за поточну діяльність у багатобальну шкалу

4-бальна шкала	100-бальна шкала	4- бальна шкала	100-бальна шкала	4- бальна шкала	100-бальна шкала	4- бальна шкала	100- бальна шкала
5	100	4,45	89	3,90	78	3,35	67
4,95	99	4,4	88	3,85	77	3,3	66
4,9	98	4,35	87	3,80	76	3,25	65
4,85	97	4,3	86	3,75	75	3,2	64
4,8	96	4,25	85	3,7	74	3,15	63
4,75	95	4,20	84	3,65	73	3,1	62
4,7	94	4,15	83	3,60	72	3,05	61
4,65	93	4,10	82	3,55	71	3	60
4,6	92	4,05	81	3,5	70	від 1,78 до 2,99	від 35 до 59
						повторне складання	
4,55	91	4,00	80	3,45	69	від 0 до 1,77	від 0 до 34
4,5	90	3,95	79	3,4	68	повторне вивчення	

Підсумкове оцінювання

1 Здобувач вищої освіти отримує залік на останньому занятті з дисципліни за результатами поточного оцінювання. Середня оцінка за поточну діяльність конвертується у бали за 100-бальною шкалою, відповідно до таблиці перерахунку (таблиця 1).

Здобувачі вищої освіти, які мають середню поточну оцінку з дисципліни нижче ніж «3» (60 балів), на останньому занятті можуть підвищити свій поточний бал шляхом складання тестів з дисципліни.

Оцінювання знань здобувачів шляхом тестування здійснюється за шкалою:
– «Відмінно»: не менше 90 % правильних відповідей;
– «Дуже добре»: від 82 % до 89 % правильних відповідей;
– «Добре»: від 74 % до 81 % правильних відповідей;
– «Задовільно»: від 67 % до 73% правильних відповідей;
– «Задовільно достатньо»: від 60 % до 66 % правильних відповідей;
– «Незадовільно»: менше 60 % правильних відповідей.

2 Умовою отримання заліку є:
– відпрацювання всіх пропущених занять;
– середня поточна оцінка з дисципліни не нижче «3» (60 балів).

3 За виконання індивідуальної самостійної роботи та участь у наукових заходах здобувачам нараховуються додаткові бали.

3.1 Додаткові бали додаються до суми балів, набраних здобувачем вищої освіти за поточну навчальну діяльність (для дисциплін, підсумковою формою контролю для яких є залік), або до підсумкової оцінки з дисципліни, підсумковою формою контролю для якої є екзамен.

3.2 Кількість додаткових балів, яка нараховується за різні види індивідуальних завдань, залежить від їх об'єму та значимості:
– призові місця з дисципліни на міжнародному / всеукраїнському конкурсі наукових студентських робіт – 20 балів;
– призові місця з дисципліни на всеукраїнських олімпіадах – 20 балів;
– участь у міжнародному / всеукраїнському конкурсі наукових студентських робіт – 15 балів

– участь у міжнародних / всеукраїнських наукових конференціях студентів та молодих вчених – 12 балів;
– участь у всеукраїнських олімпіадах з дисципліни – 10 балів
– участь в олімпіадах і наукових конференціях ХНАДУ з дисципліни – 5 балів;
– виконання індивідуальних науково-дослідних (навчально-дослідних) завдань підвищеної складності – 5 балів.

3.3 Кількість додаткових балів не може перевищувати 20 балів.

4 Результат навчання оцінюється:
– за 100-бальною шкалою (для диференційованого заліку) згідно з таблицею 2.
Підсумкова оцінка разом з додатковими балами не може перевищувати 100 балів.

Таблиця 2 – Шкала оцінювання знань здобувачів за результатами підсумкового контролю з навчальної дисципліни

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою		Оцінка за шкалою ЄКТС	
	екзамен	залік	Оцінка	Критерії
90-100	Відмінно	Зараховано	A	Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до максимального
80–89	Добре	Зараховано	B	Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість виконання більшості з них оцінено числом балів, близьким до максимального
75-79			C	Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин, деякі практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані недостатньо, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість виконання жодного з них не оцінено мінімальним числом балів, деякі види завдань виконані з помилками
67-74	Задовільно		D	Теоретичний зміст курсу освоєний частково, 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, можливо, містять помилки
60–66			E	Теоретичний зміст курсу освоєний частково, деякі практичні навички роботи не сформовані, багато передбачених програмою навчання навчальних завдань не виконані, або якість виконання деяких з них оцінено числом балів, близьким до мінімального.

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою		Оцінка за шкалою ЄКТС	
	екзамен	залік	Оцінка	Критерії
35–59	Незадовільно	Не зараховано	FX	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)
0–34	Неприйнятно		F	Теоретичний зміст курсу не освоєно, необхідні практичні навички роботи не сформовані, усі виконані навчальні завдання містять грубі помилки, додаткова самостійна робота над матеріалом курсу не приведе до якого-небудь значущого підвищення якості виконання навчальних завдань (з обов'язковим повторним курсом)

Політика курсу:

– курс передбачає роботу в колективі, середовище в аудиторії є дружнім, творчим, відкритим до конструктивної критики;

– освоєння дисципліни передбачає обов'язкове відвідування лекцій, а також самостійну роботу;

– самостійна робота передбачає вивчення окремих тем навчальної дисципліни, які винесені відповідно до програми на самостійне опрацювання, або ж були розглянуті стисло;

– усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін;

– якщо здобувач вищої освіти відсутній на заняттях з поважної причини, він презентує виконані завдання під час самостійної підготовки та консультації викладача;

– під час вивчення курсу здобувачі вищої освіти повинні дотримуватись правил академічної доброчесності, викладених у таких документах: «Правила академічної доброчесності учасників освітнього процесу ХНАДУ» (https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Standart/pologeniya/stvnz_67_01_dobroch_1.pdf), «Академічна доброчесність. Перевірка тексту академічних, наукових та кваліфікаційних робіт на плагіат» (https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Standart/pologeniya/stvnz_85.1-02.pdf), «Морально-етичний кодекс учасників освітнього процесу ХНАДУ (https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Standart/pologeniya/stvnz_67_01_MEK_1.pdf).

– у разі виявлення факту плагіату здобувач отримує за завдання 0 балів і повинен повторно виконати завдання, які передбачені у силабусі;

– списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних пристроїв). Мобільні пристрої дозволяється використовувати лише під час он-лайн тестування.

Рекомендована література:

Базова література

1. Міщенко, І.В. Теоретична механіка: конспект лекцій [Текст] / І. В. Міщенко. Х.: ХНАДУ, 2023. 207 с.
2. Булгаков, В.А., Яременко В. В., Черниш О. М., Березовський М. Г. Теоретична механіка. Підручник. К.: Центр навчальної літератури, 2017. 640 с.
3. Пастушенко С. І., Руденко О. Г., Іщенко В. В. Практикум з теоретичної механіки. Навчальний посібник у двох частинах. Частина 1. Статика. Кінематика. Вінниця: Нова Книга, 2006 384 с. ISBN 966–382–040–3
4. Пастушенко С. І., Руденко О. Г., Іщенко В. В. Практикум з теоретичної механіки. Навчальний посібник у двох частинах. Частина. 2 : Динаміка. Вінниця: Нова Книга, 2007. 543 с. ISBN 978-966-382-106-1

Допоміжна література

1. Воропай О. В., Шарапата А. С. Технічна механіка: Конспект лекцій. Харків: ХНАДУ, 2022. 124 с.
2. Воропай О. В., Шарапата А. С., Єгоров П. А. Методичні вказівки до РГР, СРС і практичних занять для студентів денної та заочної форм навчання з дисципліни «Технічна механіка» з спеціальності 275.03 Транспортні технології (на автомобільному транспорті). Харьков, ХНАДУ. 2022. 64 с. (електронна версія)
3. Солодов В. Г., Романенко Л.Г. Теоретична механіка: Навч. посіб. для студ. вузів; Харк. нац. автомоб.-дор. ун-т. Х., 2014. 270 с.
4. Солодов В. Г., Авершин А.Г., Стародубцев Ю.В., Хандримайлов А.А., Шипенко О.Н. Теоретична механіка:Теория и задачи. Навч. посіб. для студ. вузів, ; Харк. нац. автомоб.-дор. ун-т. Х., 2010. 214 с.

Додаткові джерела:

1. дистанційний курс:
https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id=3493
2. Конспект лекцій:
https://dspace.khadi.kharkov.ua/dspace/bitstream/123456789/5787/1/%d0%a2M_Konspekt_Voropay_Sharapata_22.pdf

Розробник
силабусу навчальної дисципліни _____ Олексій ВОРОПАЙ
підпис ПІБ

Гарант
освітньо-професійної програми _____ Ольга БЕЗБАБІЧЕВА

Завідувач кафедри _____ _____ Олексій ВОРОПАЙ
підпис ПІБ