

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЗАПОРІЗЬКА ПОЛІТЕХНІКА»**

Кафедра «Механіка»  
(найменування кафедри)

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**ТЕХНІЧНА МЕХАНІКА**

(назва навчальної дисципліни)

Освітня програма: „Якість, стандартизація та сертифікація”  
(назва освітньої програми)

Спеціальність: 152 – Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка  
(найменування спеціальності)

Галузь знань: 15 – Автоматизація та приладобудування  
(найменування галузі знань)

Ступінь вищої освіти: перший (бакалаврський)  
(назва ступеня вищої освіти)

**ЗАТВЕРДЖЕНО**  
на засіданні кафедри „Механіка”  
Протокол № 5 від 10.12.2020 року

м. Запоріжжя 2021

<b>1. Загальна інформація</b>	
<b>Назва дисципліни</b>	ППН 02 Технічна механіка Навчальна дисципліна нормативної частини циклу професійної підготовки.
<b>Рівень вищої освіти</b>	Перший (бакалаврський) рівень
<b>Викладач</b>	Попович Олексій Геннадійович, канд. техн. наук, доцент каф. „Механіка”
<b>Контактна інформація викладача</b>	7698258, 7698257, e-mail: machinesmechanics@gmail.com
<b>Час і Місце проведення навчальної дисципліни</b>	Лекції – ауд. 174, практичні заняття – ауд. 183, консультації – ауд. 168, згідно до розкладу занять
<b>Обсяг дисципліни</b>	Загальна кількість годин - 120, що відповідає 4 кредитам ЄКТС. Розподіл годин: лекції - 30, практичні - 14, самостійна робота - 62, виконання індивідуал. завдань – 14; вид контролю - екзамен
<b>Консультації</b>	Згідно з графіком консультацій
<b>2. Пререквізити і постреквізити навчальної дисципліни</b>	
<p><b>Пререквізити:</b> дисципліни „Вища математика”, „Інженерна та комп’ютерна графіка”.</p> <p><b>Постреквізити:</b> дисципліни „Методи та засоби вимірювань”, „Системи автоматичного керування”, „Пристрої інформаційно-вимірювальної техніки”.</p>	
<b>3. Характеристика навчальної дисципліни</b>	
<p>Майбутній фахівець має <b>знати:</b> умови рівноваги різних систем сил; способи задання руху матеріальних точок і твердих тіл, методи визначення кінематичних характеристик їхнього руху; основні закони і теореми динаміки матеріальної точки та матеріальної системи; принципи утворення структури механізмів; методи кінематичного аналізу та силового розрахунку плоских механізмів; види напружено-деформованого стану, який виникає у стержнях, валах і балках при типових схемах навантаження. Майбутній фахівець має <b>вміти:</b> складати рівняння рівноваги тіл, які перебувають під дією різних систем сил, і визначати реакції опор; визначати швидкості та прискорення матеріальних точок і точок твердого тіла, яке здійснює поступальний, обертальний або плоский рух; застосовувати основні закони і теореми динаміки до визначення руху матеріальної точки, твердого тіла або механічної системи; виконувати структурний аналіз, кінематичні та силові розрахунки плоских механізмів; розраховувати на міцність і жорсткість типові деталі машин і елементи конструкцій.</p> <p>Вивчення технічної механіки спрямоване на те, щоб студенти отримали <b>загальні компетентності:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово;</li> <li>- здатність спілкуватися іноземною мовою;</li> </ul> <p><b>фахові компетентності:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- здатність застосовувати стандартні методи розрахунку при конструюванні модулів, деталей та вузлів засобів вимірювальної техніки та їх обчислювальних компонент і модулів.</li> </ul>	
<p><b>Очікувані програмні результати навчання:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- розуміти широкий міждисциплінарний контекст спеціальності, її місце в теорії пізнання й оцінювання об’єктів і явищ.</li> </ul>	

#### 4. Мета вивчення навчальної дисципліни

**Мета** вивчення технічної механіки – дати студентам немеханічних спеціальностей базові теоретичні знання з дисциплін „теоретична механіка”, „теорія механізмів і машин”, „опір матеріалів” та „деталі машин” і сформувані практичні навички, необхідні для механічних розрахунків вузлів машин та інженерних конструкцій.

#### 5. Завдання вивчення дисципліни

**Завдання** курсу технічної механіки полягають у тому, щоб навчити студентів:

- складати рівняння рівноваги тіл, які перебувають під дією різних систем сил;
- визначати кінематичні характеристики руху точок і твердих тіл;
- застосовувати основні закони і теореми динаміки до визначення руху твердих тіл або механічних систем;
- розуміти принципи реалізації різних видів руху за допомогою механізмів і проводити структурний аналіз механізмів;
- виконувати кінематичні та силові розрахунки плоских механізмів;
- проводити інженерні розрахунки типових деталей машин та елементів конструкцій на міцність і жорсткість.

#### 6. Зміст навчальної дисципліни

##### **Змістовий модуль 1. Теоретична механіка.**

**Тема 1. Вступ у технічну механіку. Система збіжних сил. Довільна плоска система сил.**

Основні поняття теоретичної механіки. Аксиоми статички. В'язі та їхні реакції. Проекції сили на вісь та на площину. Умови рівноваги системи збіжних сил. Алгебраїчний момент сили відносно точки. Умови рівноваги довільної плоскої системи сил.

##### **Тема 2. Довільна просторова система сил.**

Момент сили відносно центра (точки) як вектор. Момент сили відносно осі. Момент пари сил як вектор. Умови рівноваги довільної просторової системи сил.

##### **Тема 3. Кінематика точки, поступального та обертального рухів твердого тіла.**

Векторний, координатний і природний способи задавання руху точки. Визначення швидкості та прискорення точки при різних способах задавання її руху. Поступальний рух твердого тіла у просторі.

Обертання тіла навколо нерухомої осі. Кутова швидкість та кутове прискорення тіла. Визначення швидкостей та прискорень точок тіла, яке обертається навколо нерухомої осі.

##### **Тема 4. Кінематика плоского руху твердого тіла.**

Рівняння руху плоскої фігури. Миттєвий центр швидкостей. Визначення швидкостей та прискорень точок плоскої фігури. План швидкостей і план прискорень.

**Тема 5. Динаміка матеріальної точки. Теорема про зміну кількості руху матеріальної точки і системи. Теорема про рух центра мас матеріальної системи.**

Закони Ньютона. Диференціальні рівняння руху матеріальної точки. Кількість руху матеріальної точки та матеріальної системи. Теорема про зміну кількості руху та її наслідки. Центр мас матеріальної системи. Теорема про рух центра мас та її наслідки.

**Тема 6. Теорема про зміну кінетичного моменту матеріальної точки та системи.**

Кінетичний момент матеріальної точки та матеріальної системи відносно центра і відносно осі. Кінетичний момент твердого тіла, яке обертається навколо нерухомої осі. Теорема про зміну кінетичного моменту та її наслідки.

**Тема 7. Теорема про зміну кінетичної енергії матеріальної точки та системи.**

Елементарна робота сили. Робота сили на переміщені точки з початкового положення в кінцеве. Потужність сили. Кінетична енергія матеріальної точки та матеріальної системи. Визначення кінетичної енергії твердого тіла при різних видах здійснюваного ним руху. Теорема про зміну кінетичної енергії.

**Змістовий модуль 2. Теорія механізмів, опір матеріалів і деталі машин.****Тема 1. Структурний аналіз механізмів.**

Основні поняття теорії механізмів і машин. Кінематичні пари, кінематичні ланцюги та їх класифікація. Визначення ступеня рухомості механізмів. Групи Ассур та їх класифікація.

**Тема 2. Кінематичний аналіз і силовий розрахунок плоских механізмів.**

Огляд методів кінематичного аналізу та силового розрахунку механізмів. Послідовність кінематичного аналізу і кінетостатичного розрахунку кривошипно-повзунного механізму графоаналітичним методом.

**Тема 3. Основні поняття, гіпотези та методи дисципліни "опір матеріалів".**

Класифікація деталей і елементів конструкцій. Зовнішні та внутрішні сили. Метод перерізів. Нормальні, дотичні та повні напруження. Внутрішні силові фактори. Поняття про переміщення та деформації. Основні гіпотези про властивості деформованого тіла.

**Тема 4. Розтягання і стискання стержнів.**

Напруження і деформації при розтяганні та стисканні. Закон Гука при розтяганні. Принцип Сен-Венана. Допустимі напруження та умова міцності при розтяганні. Поняття про концентрацію напружень при розтяганні.

**Тема 5. Кручення валів.**

Чистий зсув. Напруження і деформації при зсуві. Закон Гука при зсуві. Напруження і деформації при крученні стержнів круглого поперечного перерізу. Допустимі напруження та умова міцності при крученні. Поняття про концентрацію напружень при крученні.

**Тема 6. Побудова епюр внутрішніх силових факторів і деформацій при розтяганні та стисканні стержнів і при крученні валів.**

Побудова епюр поздовжніх сил і видовжень при розтяганні та стисканні стержнів. Побудова епюр крутних моментів і кутів закручування валів.

**Тема 7. Побудова епюр внутрішніх силових факторів при плоскому згинанні прямих балок.**

Побудова епюр поперечних сил і згинальних моментів. Диференціальні залежності між згинальним моментом, поперечною силою та інтенсивністю розподіленого навантаження.

**Тема 8. Напружено-деформований стан балок при згинанні.**

Нормальні напруження в перерізі прямої балки при чистому згинанні. Залежність між згинальним моментом та кривизною зігнутої осі балки. Умова міцності при згинанні по нормальним напруженням. Поняття про концентрацію напружень при згинанні. Диференціальне рівняння зігнутої осі балки та його інтегрування.

**7. План вивчення навчальної дисципліни**

№ тижня	Назва теми	Форми організації навчання	Кількість годин
1	Вступ у технічну механіку. Система збіжних сил. Довільна плоска система сил.	Лекційне заняття	2
1	Система збіжних сил і довільна плоска система сил.	Практичне заняття	2
2	Довільна просторова система сил.	Лекційне заняття	2

3	Кінематика точки, поступального та обертального рухів твердого тіла.	Лекційне заняття	2
3	Кінематика точки, поступального та обертального рухів твердого тіла.	Практичне заняття	2
4	Кінематика плоского руху твердого тіла.	Лекційне заняття	2
5	Кінематика плоского руху твердого тіла.	Практичне заняття	2
5	Динаміка матеріальної точки. Теорема про зміну кількості руху матеріальної точки і системи. Теорема про рух центра мас матеріальної системи.	Лекційне заняття	2
6	Теорема про зміну кінетичного моменту матеріальної точки та системи.	Лекційне заняття	2
7	Теорема про зміну кількості руху матеріальної точки і системи. Теорема про рух центра мас матеріальної системи. Теорема про зміну кінетичного моменту матеріальної точки та системи.	Практичне заняття	2
7	Теорема про зміну кінетичної енергії матеріальної точки та системи.	Лекційне заняття	2
8	Теорема про зміну кінетичної енергії матеріальної точки та системи.	Практичне заняття	2
9	Структурний аналіз механізмів.	Лекційне заняття	2
9	Кінематичний аналіз і силовий розрахунок плоских механізмів.	Лекційне заняття	2
10	Основні поняття, гіпотези та методи дисципліни "опір матеріалів".	Лекційне заняття	2
11	Розтягання і стискання стержнів.	Лекційне заняття	2
11	Кручення валів.	Лекційне заняття	2
12	Побудова епюр внутрішніх силових факторів і деформацій при розтяганні та стисканні стержнів і при крученні валів.	Лекційне заняття	2
13	Побудова епюр внутрішніх силових факторів і деформацій при розтяганні та стисканні стержнів і при крученні валів.	Практичне заняття	2
13	Побудова епюр внутрішніх силових факторів при плоскому згинанні прямих балок.	Лекційне заняття	2
14	Напружено-деформований стан балок при згинанні.	Лекційне заняття	2
15	Побудова епюр внутрішніх силових факторів і деформацій при плоскому згинанні прямих балок.	Практичне заняття	2
15	Контрольна робота	Контрольна робота	2

#### 8. Самостійна робота і РГР

№ тижня	Назва теми	Види самостійної роботи	Кількість годин
1	Вступ у технічну механіку. Система збіжних сил. Довільна плоска система сил	Робота з навчальною літературою. Підготовка до практичного заняття.	4
2	Визначення реакцій опор твердого тіла, навантаженого довільною плоскою системою сил.	Виконання розрахунково-графічної роботи №1.	7
3	Довільна просторова система сил	Робота з навчальною літературою.	5

4	Кінематика точки, поступального та обертального рухів твердого тіла	Робота з навчальною літературою. Підготовка до практичного заняття.	5
5	Кінематика плоского руху твердого тіла	Робота з навчальною літературою. Підготовка до практичного заняття.	4
6	Динаміка матеріальної точки. Теорема про зміну кількості руху матеріальної точки і системи. Теорема про рух центра мас матеріальної системи	Робота з навчальною літературою. Підготовка до практичного заняття.	4
7	Теорема про зміну кінетичного моменту матеріальної точки та системи	Робота з навчальною літературою. Підготовка до практичного заняття.	4
8	Теорема про зміну кінетичної енергії матеріальної точки та системи	Робота з навчальною літературою. Підготовка до практичного заняття.	4
9	Застосування основних теорем динаміки до дослідження руху матеріальної точки	Виконання розрахунково-графічної роботи №2.	7
10	Структурний аналіз механізмів	Робота з навчальною літературою.	5
10	Кінематичний аналіз і силовий розрахунок плоских механізмів	Робота з навчальною літературою.	5
11	Основні поняття, гіпотези та методи дисципліни "опір матеріалів"	Робота з навчальною літературою.	2
11	Розтягання і стискання стержнів	Робота з навчальною літературою. Підготовка до практичного заняття.	3
12	Кручення валів	Робота з навчальною літературою. Підготовка до практичного заняття.	3
13	Побудова епюр внутрішніх силових факторів і деформацій при розтяганні та стисканні стержнів і при крученні валів	Робота з навчальною літературою. Підготовка до практичного заняття.	5
14	Побудова епюр внутрішніх силових факторів при плоскому згинанні прямих балок	Робота з навчальною літературою. Підготовка до практичного заняття.	5
15	Напружено-деформований стан балок при згинанні	Робота з навчальною літературою. Підготовка до практичного заняття.	4

**Консультативна допомога** студенту надається у таких формах:

- особиста зустріч викладача і студента за графіком консультацій;
- листування за допомогою електронної пошти [machinesmechanics@gmail.com](mailto:machinesmechanics@gmail.com);
- спілкування по телефону.

### **9. Система та критерії оцінювання курсу**

Навчальний семестр складається з двох змістових модулів. Для студентів денної форми навчання кожен змістовий модуль оцінюється за 100-бальною шкалою; підсумкова оцінка визначається як середня з двох оцінок за перший та другий змістові модулі. Для студентів заочної форми навчання навчальна дисципліна в цілому оцінюється за 100-бальною шкалою.

Оцінка за 100-бальною шкалою переводиться відповідно у національну шкалу («відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно») та шкалу європейської кредитно-трансфертної системи (A, B, C, D, E, FX, F).

### Шкали оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за шкалою ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90–100	<i>A</i>	відмінно	зараховано
85–89	<i>B</i>	добре	
75–84	<i>C</i>		
70–74	<i>D</i>		
60–69	<i>E</i>	задовільно	
35–59	<i>FX</i>	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0–34	<i>F</i>	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Під час оцінювання розрахунково-графічних робіт враховуються правильність їх виконання й оформлення студентами та повнота відповідей при захисті цих робіт.

### 10. Політика курсу

#### **Засади академічної доброчесності.**

Студенти повинні виконувати всі завдання самостійно, без допомоги сторонніх осіб; надавати для оцінювання лише результати власної роботи. Студенти не мають права вдаватися до кроків, які можуть нечесно покращити їхні результати. Студентам не дозволяється публікувати відповіді на питання, які використовуються в рамках курсу для оцінювання знань студентів.

#### **Політика щодо відвідування занять, термінів виконання завдань і оскарження результатів оцінювання.**

Студентам наполегливо рекомендується відвідувати аудиторні заняття, оскільки на них викладається теоретичний матеріал та розвиваються навички, необхідні для виконання індивідуальних завдань. Студенти зобов'язані дотримуватись термінів виконання завдань. За наявності поважних причин (відповідно до інформації, яку надано деканатом) студент має право на складання індивідуального графіку вивчення окремих тем дисципліни.

Студенти мають право оскаржити результати оцінювання їхніх робіт, але обов'язково аргументовано, пояснивши з чим конкретно вони не погоджуються та чому.

#### **Політика щодо конфіденційності та захисту персональних даних.**

Обмін персональними даними між викладачем і студентом в межах вивчення дисципліни, їх використання відбувається на основі закону України «Про захист персональних даних».