

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

**Кафедра** \_\_\_\_\_ **Інформаційні технології електронних засобів**  
(найменування кафедри)

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Основи проектування мехатронних та робототехнічних систем**  
(назва навчальної дисципліни)

**Освітня програма:** \_\_\_\_\_ **Автоматизація, мехатроніка та робототехніка**  
(назва освітньої програми)

**Спеціальність:** \_\_\_\_\_ **151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»**  
(найменування спеціальності)

**Галузь знань:** \_\_\_\_\_ **15 «Автоматизація та приладобудування»**  
(найменування галузі знань)

**Ступінь вищої освіти:** \_\_\_\_\_ **бакалавр**  
(назва ступеня вищої освіти)

Затверджено на засіданні кафедри  
**інформаційних технологій електронних засобів**  
(найменування кафедри)  
**Протокол №1 від 31 серпня 2020 р.**

м. Запоріжжя 2020

<b>1. Загальна інформація</b>	
<b>Назва дисципліни</b>	Основи проектування мехатронних та робототехнічних систем нормативна
<b>Рівень вищої освіти</b>	Перший (бакалаврський) рівень
<b>Викладач</b>	Поспєєва Ірина Євгенівна, старший викладач
<b>Контактна інформація викладача</b>	+380(61)7698252 кафедра ІТЕЗ +380674595628 телефон викладача E-mail: <a href="mailto:iris191259@gmail.com">iris191259@gmail.com</a>
<b>Час і місце проведення навчальної дисципліни</b>	аудиторія 40, 47 каф. ІТЕЗ, III навчальний корпус
<b>Обсяг дисципліни</b>	Загальна кількість годин - 105, кількість кредитів - 3,5, лекції - 30 год., лабораторні роботи - 14 год., самостійна робота 61 год., вид контролю - іспит
<b>Консультації</b>	Згідно з графіком консультацій
<b>2. Пререквізити і постреквізити навчальної дисципліни</b>	
<p>Дисципліна " Основи проектування мехатронних та робототехнічних систем" базується на знаннях з дисциплін: "Інженерна та комп'ютерна графіка", "Комп'ютерна графіка", "Комп'ютерна електроніка", "Основи мехатронних та робототехнічних систем".</p> <p>Дисципліни, для вивчення яких є обов'язковими знання, здобуті при вивченні цієї дисципліни: "Основи виробництва мехатронних пристроїв", "Інтелектуальні робототехнічні системи", "Діагностика та надійність комп'ютерних систем".</p>	
<b>3. Характеристика навчальної дисципліни</b>	
<p>Вивчення даної навчальної дисципліни формує у студента знання методології конструювання мехатронних систем та їх складових частин, вміння проектувати якісні, надійні та економічні конструкції з урахуванням дії зовнішніх та внутрішніх дестабілізуючих факторів як вручну, так і з застосуванням сучасних САПР.</p> <p>При вивченні даної дисципліни студент отримує:</p> <p><b>загальні компетентності:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• K01 здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;</li> <li>• K02 здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово;</li> <li>• K03 здатність спілкуватися іноземною мовою;</li> <li>• K04 навички використання інформаційних і комунікаційних технологій;</li> <li>• K05 здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел;</li> </ul> <p><b>фахові компетентності:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• K14 здатність застосовувати методи системного аналізу, математичного моделювання, ідентифікації та числові методи для розроблення математичних моделей окремих елементів та систем автоматизації в цілому, для аналізу якості їх функціонування із використанням новітніх комп'ютерних технологій;</li> <li>• K16 здатність використовувати для вирішення професійних завдань новітні технології у галузі автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій, зокрема, проектування багаторівневих систем керування, збору даних та їх архівування для формування бази даних параметрів процесу та їх візуалізації за допомогою засобів людино-машинного інтерфейсу;</li> <li>• K18 здатність проектування систем автоматизації з врахуванням вимог відповідних нормативно-правових документів та міжнародних стандартів;</li> <li>• K19 здатність вільно користуватись сучасними комп'ютерними та інформаційними технологіями для вирішення професійних завдань, програмувати та використовувати прикладні та спеціалізовані комп'ютерно-інтегровані середовища для вирішення задач автоматизації.</li> </ul> <p>Результати навчання:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ПР03 вміти застосовувати сучасні інформаційні технології та мати навички розробляти алгоритми та комп'ютерні програми з використанням мов високого рівня та технологій об'єктно-орієнтованого програмування, створювати бази даних та використовувати інтернет-ресурси;</li> </ul>	

- ПР09 вміти проектувати багаторівневі системи керування і збору даних для формування бази параметрів процесу та їх візуалізації за допомогою засобів людино-машинного інтерфейсу, використовуючи новітні комп'ютерно-інтегровані технології;
- ПР11 вміти виконувати роботи з проектування систем автоматизації, знати зміст і правила оформлення проектних матеріалів, склад проектної документації та послідовність виконання проектних робіт з врахуванням вимог відповідних нормативно-правових документів та міжнародних стандартів
- ПР012 вміти використовувати різноманітне спеціалізоване програмне забезпечення для розв'язування типових інженерних задач у галузі автоматизації, зокрема, математичного моделювання, автоматизованого проектування, керування базами даних, методів комп'ютерної графіки.

#### **4. Мета вивчення навчальної дисципліни**

Мета вивчення дисципліни полягає у засвоєнні вивчення методології конструювання інтелектуальних мехатронних систем з застосуванням засобів автоматизованого конструювання з урахуванням вимог технічного завдання, об'єкта установки, обмежень виробництва, забезпечення високої якості та економічної ефективності.

#### **5. Завдання вивчення дисципліни**

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен знати:

- основні поняття та принципи конструювання МС;
- структуру та методи компоновки мехатронних модулів;
- принципи дії та особливості конструкцій компонентів і елементів МС;

вміти:

- застосовувати засоби обчислювальної техніки при вирішенні розрахункових, компоновальних та топологічних задач;
- застосовувати методи автоматизованого проектування та стандартні системи САПР при системному підході до виконання розробок;
- забезпечувати кінематичну точність мехатронних модулів;
- розробляти конструкції МС в цілому та їх складові частини з урахуванням дії усіх зовнішніх та внутрішніх факторів.

#### **6. Зміст навчальної дисципліни**

Дисципліна складається з лекційного курсу, лабораторних робіт та самостійної роботи. У лекційному курсі з 8 тематичних лекцій розглядаються загальні поняття та етапи конструювання МС, застосування системного підходу при конструюванні, класифікація МС, технічні вимоги до них, обумовлені зовнішніми та внутрішніми факторами, та засоби їх забезпечення, склад конструкторської документації і правила виконання деяких видів документів, склад і структура мехатронних модулів, принципи дії та конструктивні особливості компонентів МС, застосування САПР у процесі проектування.

Для отримання базових практичних навичок з відповідних тем виконуються 4 лабораторні роботи, присвячені отриманню практичних навичок проектування МС з урахуванням дії зовнішніх факторів та оцінки якості отриманих результатів проектування:

- 1 Захист МС від дії дестабілізуючих факторів (4 год.)
- 2 Забезпечення технологічності МС (4 год.)
- 3 Забезпечення вимог ергономіки та технічної естетики МС (4 год.)
- 4 Комплексна оцінка якості МС (2 год.)

Самостійна робота полягає у самостійному вивченні окремих розділів лекційного курсу та виконанні індивідуального завдання.

Студенти заочної форми навчання виконують контрольну роботу.

#### **7. План вивчення навчальної дисципліни**

<b>№ тижня</b>	<b>Назва теми</b>	<b>Форми організації навчання</b>	<b>Кількість годин</b>
1.	Тема 1. Призначення та структура МС. Особливості конструювання МС.	лекція	2
2.	Лабораторна робота 1. Захист МС від дії дестабілізуючих факторів, част. 1	лаб. робота	2
2.	Тема 2. Етапи конструювання МС. Склад технічного завдання на розробку	лекція	2
3.	Тема 3. Класифікація МС: за зонами використання, функціональним призначенням	лекція	2
4.	Лабораторна робота 1. Захист МС від дії дестабілізуючих факторів, част. 2	лаб. робота	2
4.	Тема 4. Загальна сукупність технічних вимог до МС та їх класифікація. Дестабілізуючі фактори, що діють на МС. Кліматичне виконання.	лекція	2
5.	Тема 4 (продовження). Вимоги зі стійкості конструкції до кліматичних і температурних впливів та засоби їх забезпечення.	лекція	2
6.	Лабораторна робота 2. Забезпечення технологічності МС, част. 1	лаб. робота	2
6.	Тема 4 (продовження). Вимоги зі стійкості конструкції до механічних впливів та засоби їх забезпечення.	лекція	2
7.	Тема 4 (продовження). Виробнича технологічність та засоби її забезпечення	лекція	2
8.	Лабораторна робота 2. Забезпечення технологічності МС, част. 2	лаб. робота	2
8.	Тема 4 (продовження). Надійність і ремонтпридатність МС та засоби їх забезпечення.	лекція	2
9.	Тема 4 (продовження). Вимоги з ергономіки і технічної естетики та засоби їх забезпечення.	лекція	2
10.	Лабораторна робота 3. Забезпечення вимог ергономіки та технічної естетики МС, част. 1	лаб. робота	2
10.	Тема 4 (продовження). Вимоги з техніки безпеки та засоби їх забезпечення.	лекція	2
11.	Тема 4 (продовження). Комплексна оцінка якості МС	лекція	2
12.	Лабораторна робота 3. Забезпечення вимог ергономіки та технічної естетики МС, част. 2	лаб. робота	2
12.	Тема 5. Стадії конструювання. Загальні вимоги до виконання КД	лекція	2
13.	Тема 6. Склад мехатронних модулів руху. Структура мехатронних модулів	лекція	2
14.	Лабораторна робота 4. Комплексна оцінка якості МС	лаб. робота	2
14.	Тема 7. Компоненти МС: електродвигуни, гальмівні пристрої	лекція	2
15.	Тема 7 (продовження). Напрямні, перетворювачі руху, датчики  Тема 8. Особливості 2D- та 3D-автоматизованого проектування	лекція	2
<b>8. Самостійна робота</b>			

Самостійна робота виконується за дистанційною формою і складається з вивчення 7 тем для теоретичного вивчення та виконання індивідуального завдання (контрольної роботи).

Теми та питання для теоретичного вивчення:

***Перший змістовий модуль:***

Тема 1. Системний підхід при конструюванні (1,2 тиждень):

- поняття системного підходу;
- умови системності;
- основні принципи системного підходу;
- блочно-ієрархічний підхід при конструюванні;
- синергетична інтеграція при конструюванні.

Тема 2. Моделі технічних об'єктів (3,4 тиждень):

- класифікація моделей технічних об'єктів;
- зв'язок повноти опису технічного об'єкта з рівнем абстрактності моделі;
- види макромоделей МС.

Тема 3. Класифікація МС (5-7 тиждень):

- за тривалістю роботи
- за типом виробництва;
- за надійністю;
- за функціональною та конструктивною складністю.

***Другий змістовий модуль:***

Тема 4. Технічні вимоги до МС (8-9 тиждень):

- забезпечення кінематичної точності МС;
- патентно-правові вимоги.

Тема 5. Конструкторська документація та правила її виконання (10-11 тиждень):

- класифікація конструкторських документів;
- правила виконання детальних креслень;
- правила виконання складальних креслень;
- правила виконання специфікацій.

Тема 7. Компоненти МС (12-14 тиждень):

- електродвигуни;
- гальмівні пристрої;
- перетворювачі руху.

Тема 8. Автоматизація проектування МС (15 тиждень):

- класифікація сучасних САПР.

По закінченні кожного модуля студент повинен виконати письмовий звіт, де надати відповіді на питання самостійної роботи згідно з варіантом.

Індивідуальне завдання (контрольна робота) відноситься до теми 7 та полягає у вивченні електронних елементів та механічних компонентів МС: датчиків, енкодерів, перемикачів, систем живлення, напрямних тощо.

Зміст завдання, вимоги до його оформлення та варіанти наведені у методичних вказівках до самостійної роботи з дисципліни "Основи конструювання мехатронних систем".

Індивідуальне завдання повинно бути представлено викладачеві на перевірку не пізніше 13 тижня.

Впродовж семестру передбачено проведення 3 консультацій згідно графіку.

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

Контроль передбачає проведення двох модульних контролів впродовж семестру, поточний контроль при виконанні лабораторних робіт та поточний контроль вивчення

тем самостійної роботи і виконання індивідуального завдання. У підсумку проведення контрольних засобів виставляються бали на залік.

Розподіл балів:

- **виконання лабораторних робіт** - 30 балів, серед них:
  - лабораторні роботи 1, 2 – по 10 балів за кожну,
  - лабораторні роботи 3, 4 – по 5 балів за кожну.
- **максимальний бал при проведенні модульного контролю:**
  - за першим змістовим модулем – 20 балів,
  - за другим змістовим модулем – 20 балів,
- **зарахована індивідуальна (контрольна) робота** - 10 балів,
- **іспит** - 20 балів.

#### 10. Політика курсу

При організації освітнього процесу в Національному університеті «Запорізька політехніка» студенти, викладачі, методисти та адміністрація діють відповідно до наступних документів:

- Положення про організацію освітнього процесу в НУ «Запорізька політехніка» [http://zntu.edu.ua/uploads/dept\\_nm/Polozhennia\\_pro\\_orhanizatsiyu\\_osvitnoho\\_protseesu.pdf](http://zntu.edu.ua/uploads/dept_nm/Polozhennia_pro_orhanizatsiyu_osvitnoho_protseesu.pdf)
- Наказ №120 від 15.04.2019 «Про планування освітнього процесу на 2019/2020 н.р.» [http://zntu.edu.ua/uploads/dept\\_nm/Nakaz\\_No.120\\_vid\\_15.04.2019.pdf](http://zntu.edu.ua/uploads/dept_nm/Nakaz_No.120_vid_15.04.2019.pdf)
- Положення про систему забезпечення НУ «Запорізька політехніка» якості освітньої діяльності та якості вищої освіти (системи внутрішнього забезпечення якості) [http://zntu.edu.ua/uploads/dept\\_nm/Polozhennia\\_pro\\_zabezpechennia\\_yakosti.pdf](http://zntu.edu.ua/uploads/dept_nm/Polozhennia_pro_zabezpechennia_yakosti.pdf)
- Положення про порядок реалізації права на академічну мобільність учасників освітнього процесу НУ «Запорізька політехніка» [http://zntu.edu.ua/uploads/dept\\_nm/Polozhennia\\_pro\\_akademichnu\\_mobilnist.pdf](http://zntu.edu.ua/uploads/dept_nm/Polozhennia_pro_akademichnu_mobilnist.pdf)
- Лист Міністерства освіти і науки України керівникам закладів вищої освіти від 23.10.2018 № 1/9-650 «Щодо рекомендацій з академічної доброчесності для закладів вищої освіти» <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v-650729-18>

Невчасно виконані завдання, пропущені заняття відпрацьовуються в узгодженому з викладачем режимі. Пропущена лекція відпрацьовується студентом самостійно у вигляді підготовки короткого конспекту за темою заняття. Пропущена лабораторна робота виконується студентом самостійно вдома або в комп'ютерному класі, результати оцінюються викладачем.

У випадку, коли студент приймав участь у програмі академічної мобільності, можливе врахування отриманих оцінок в іншому навчальному закладі за умови відповідності навчальних планів дисциплін.