

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

(найменування центрального органу виконавчої влади у сфері освіти і науки)

**Національний університет «Запорізька політехніка»**

(повне найменування закладу вищої освіти)

Кафедра Електропривод та автоматизація промислових установок

(найменування кафедри, яка відповідає за дисципліну)

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ****ППН 12 - Чутливі елементи систем керування літальними апаратами**

(код і назва навчальної дисципліни)

спеціалізація Електротехнічні комплекси та системи літальних апаратів

(назва спеціалізації)

спеціальність 173 – Авіоніка

(шифр і назва спеціальності)

напрямок підготовки 17 Електроніка та телекомунікації

(шифр і назва напрямку підготовки)

ступінь вищої освіти: Бакалавр

(назва ступеня вищої освіти)

Затверджено на засіданні кафедри

Електроприводу та автоматизаціїпромислових установок

(найменування кафедри)

Протокол № \_\_\_\_\_ від \_\_\_\_\_ р.

м. Запоріжжя 2020 рік

<b>1. Загальна інформація</b>	
<b>Назва дисципліни</b>	<i>Чутливі елементи систем керування літальних апаратів (нормативна)</i>
<b>Рівень вищої освіти</b>	<i>Перший (бакалаврський) рівень</i>
<b>Викладач</b>	<i>Деєв Сергій Георгійович, старший викладач кафедри ЕАПУ</i>
<b>Контактна інформація викладача</b>	<i>Телефон кафедри +380(61)7698313, телефон викладача 0502395818, <a href="mailto:sgdeev68@gmail.com">sgdeev68@gmail.com</a></i>
<b>Час і місце проведення навчальної дисципліни</b>	<i>Предметна аудиторія кафедри а.528</i>
<b>Обсяг дисципліни</b>	<i>Кількість годин 165, кредитів 5,5, розподіл годин (лекції-14, лабораторні-30, самостійна робота-121), вид контролю- д.з.</i>
<b>Консультації</b>	<i>Понеділок 13.25- 14.45</i>
<b>2. Пререквізити і постреквізити навчальної дисципліни</b>	
<i>Вивчення базується на дисциплінах: Електротехнічні матеріали, Метрологія, стандартизація та сертифікація, Основи навігації, Аерогідродинаміка та теорія польоту літальних апаратів, Основи радіолокації</i>	
<i>Постреквізити : Системи керування літальними апаратами.</i>	
<b>3. Характеристика навчальної дисципліни</b>	
<p><i>Студент повинен засвоїти</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>принципи дії основних типів чутливих елементів вимірювання фізичних величин, що використовуються в системах керування літальними апаратами</i></li> <li>- <i>виконувати вибір чутливих елементів та вимірювальних перетворювачів за технічними характеристиками;</i></li> <li>- <i>досліджувати метрологічні та технічні характеристики чутливих елементів.</i></li> </ul> <p><i>У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен отримати:</i></p> <p><b>Загальні компетентності</b></p> <p><i>ЗК 1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.</i></p> <p><i>ЗК 2. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації</i></p> <p><i>ЗК 4. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності</i></p> <p><b>Фахові компетентності:</b></p> <p><i>ФК 1. Здатність здійснювати професійну діяльність у сфері авіоніки автономно і відповідально, дотримуючись законодавчої та нормативно-правової бази, а також державних та міжнародних вимог</i></p> <p><i>ФК 5. Здатність розробляти авіоніку літальних апаратів та систем наземних комплексів із використанням інформаційних технологій</i></p> <p><b>Результати навчання:</b></p> <p><i>ПРН2. Автономно отримувати нові знання в своїй предметній та суміжних областях з різних джерел для ефективного розв'язання спеціалізованих задач</i></p>	

<p>професійної діяльності;          ПРН5. Організувати власну професійну діяльність, обирати оптимальні методи та способи розв'язування складних спеціалізованих задач та практичних проблем у професійній діяльності;          ПРН6. Критично осмислювати основні теорії, принципи, методи і поняття у професійній діяльності</p>
<b>4. Мета вивчення навчальної дисципліни</b>
<p><b>Мета</b> – вивчення чутливих елементів систем керування літальними апаратами, їх особливостей та області застосування.</p>
<b>5. Завдання вивчення дисципліни</b>
<p><b>Завдання</b> - вивчити принципи роботи, конструкцію, обмеження та можливі області застосування чутливих елементів систем керування літальними апаратами.</p>
<b>6. Зміст навчальної дисципліни</b>
<p><b>Змістовий модуль 1. Класифікація та технічні характеристики чутливих елементів.</b></p> <p><b>Тема 1.</b> Вступ до дисципліни «Чутливі елементи систем керування літальними апаратами».</p> <p>Предмет вивчення і задачі дисципліни Чутливі елементи систем керування літальними апаратами”. Основні історичні етапи розвитку і становлення методів та засобів вимірювання фізичних величин, як науки.</p> <p><b>Тема 2.</b> Чутливі елементи вимірювальних пристроїв та їх місце. Основні поняття та визначення.</p> <p><b>Тема 3.</b> Класифікація та характеристики чутливих елементів. Вимірювальна величина. Вимірюваний параметр. Принципи перетворення. Функція перетворення. Чутливість. Метрологічні характеристики чутливих елементів. Основні фактори, які впливають на похибки. Експлуатаційні характеристики. Метрологічне забезпечення.</p> <p><b>Тема 4.</b> Принципи вибору чутливих елементів. Формування попередньої інформації про вимірювання. Вибір місця вимірювання на об'єкті. Вибір вимірювача з числа відомих за технічними характеристиками. Узгодження датчика з вимірювальною схемою. Точність та системна сумісність вимірювачів.</p> <p><b>Змістовий модуль 2. Чутливі елементи вимірювання електричних та магнітних величин.</b></p> <p><b>Тема 5.</b> Чутливі елементи вимірювання струму та напруги. Резистивні, магнітні, оптоелектричні елементи. Принцип дії, конструктивні особливості, технічні характеристики, області застосування.</p> <p><b>Тема 6.</b> Магнітні чутливі елементи Датчики магнітного поля, що використовують ефект Віганда; магніто-резистивні; індукційні; що працюють на ефекті Холла. Принцип дії, конструктивні особливості, технічні характеристики, області застосування.</p>

**Змістовий модуль 3. Чутливі елементи датчиків вимірювання фізичних величин.**

**Тема 7. Чутливі елементи вимірювання температури і тиску.**

Методи вимірювання температури. Термометри опору. Терморезистивні елементи. Термоелектричні ефекти. Термоелектрочутливі елементи. Принцип дії, конструктивні особливості, технічні характеристики, області застосування. Методи вимірювання тиску. Чутливі елементи датчиків тиску. Тензорезистивні чутливі елементи. Принцип дії, конструктивні особливості, технічні характеристики, області застосування.

**Тема 8. Оптичні чутливі елементи.**

Світло і його основні властивості. Фоторезистивні, фотодіодні, фототранзисторні, фотоемісійні, вакуумні, газонаповнені чутливі елементи. Принцип дії, конструктивні особливості, технічні характеристики, області застосування.

**Тема 9. Чутливі елементи датчиків сили, ваги, моменту.**

Методи вимірювання сили, ваги і моменти. П'єзоелектричний ефект. П'єзоелектричні чутливі елементи. Принцип дії, конструктивні особливості, технічні характеристики, області застосування.

**Змістовий модуль 4. Чутливі елементи вимірювання механічних величин.**

**Тема 10. Чутливі елементи положення і переміщення.**

Потенціометричні чутливі елементи. Ємнісні чутливі елементи. Індуктивні чутливі елементи. Принцип дії, конструктивні особливості, технічні характеристики, області застосування.

**Тема 11. Чутливі елементи прискорення, швидкості, вібрації.**

Методи вимірювання прискорення і швидкості. Акселерометри, засновані на вимірі переміщень. П'єзоелектричні акселерометри, п'єзорезистивні акселерометри. Принцип дії, конструктивні особливості, технічні характеристики, області застосування.

**Тема 12. Чутливі елементи датчиків кутового положення і швидкості.**

Методи вимірювання кутової швидкості і кутового положення. Тахометричні. Принцип дії, конструктивні особливості, технічні характеристики, області застосування.

**Тема 13. Гіроскопічні чутливі елементи.**

Основи гіроскопії. Властивості гіроскопа. Чутливі елементи гіроскопів і акселерометрів. Конструктивні особливості і принципи дії.

**Змістовий модуль 5. Курсовий проект**

Виконання завдань курсового проекту: розробка функціональної схеми системи, розробка структурної схеми, розрахунок і вибір конструкції чутливого елемента датчика.

<b>7. План вивчення навчальної дисципліни</b>		
Назва теми	Форми організації навчання	Кількість годин
<i>Тема 1. Вступ до дисципліни «Чутливі елементи систем керування літальними апаратами».</i>	<i>Леці, сам</i>	6
<i>Тема 2. Чутливі елементи вимірювальних пристроїв та їх місце</i>	<i>сам</i>	6
<i>Тема 3. Класифікація та характеристики чутливих елементів.</i>	<i>Леці, сам</i>	8
<i>Тема 4. Принципи вибору чутливих елементів.</i>	<i>сам</i>	8
<i>Тема 5. Чутливі елементи вимірювання струму та напруги.</i>	<i>Леці, сам, лабораторні</i>	24
<i>Тема 6. Магнітні чутливі елементи</i>	<i>Леці, сам</i>	8
<i>Тема 7. Чутливі елементи вимірювання температури і тиску.</i>	<i>Леці, сам</i>	6
<i>Тема 8. Оптичні чутливі елементи.</i>	<i>Леці, сам, лабораторні</i>	18
<i>Тема 9. Чутливі елементи датчиків сили, ваги, моменту.</i>	<i>сам</i>	6
<i>Тема 10. Чутливі елементи положення і переміщення</i>	<i>Леці, сам</i>	8
<i>Тема 11. Чутливі елементи прискорення, швидкості, вібрації</i>	<i>Леці, сам</i>	8
<i>Тема 12. Чутливі елементи датчиків кутового положення і швидкості.</i>	<i>сам</i>	8
<i>Тема 13. Гіроскопічні чутливі елементи.</i>	<i>сам</i>	6
<i>Курсовий проект</i>	<i>сам</i>	45
<b>8. Самостійна робота</b>		
№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	<i>Тема 1. Вступ до дисципліни «Чутливі елементи систем керування літальними апаратами».</i>	4
2	<i>Тема 2. Чутливі елементи вимірювальних пристроїв та їх місце</i>	6
3	<i>Тема 3. Класифікація та характеристики чутливих елементів.</i>	6

4	<b>Тема 4.</b> Принципи вибору чутливих елементів.	8
5	<b>Тема 5.</b> Чутливі елементи вимірювання струму та напруги.	2
6	<b>Тема 6.</b> Магнітні чутливі елементи	6
7	<b>Тема 7.</b> Чутливі елементи вимірювання температури і тиску.	6
8	<b>Тема 8.</b> Оптичні чутливі елементи.	6
9	<b>Тема 9.</b> Чутливі елементи датчиків сили, ваги, моменту.	6
10	<b>Тема 10.</b> Чутливі елементи положення і переміщення	6
11	<b>Тема 11.</b> Чутливі елементи прискорення, швидкості, вібрації	6
12	<b>Тема 12.</b> Чутливі елементи датчиків кутового положення і швидкості.	8
13	<b>Тема 13.</b> Гіроскопічні чутливі елементи.	6

### 9. Система та критерії оцінювання курсу

Для студентів денної форми навчання:

- усне опитування, яке включає фронтальне, індивідуальне опитування;
- письмове опитування, яке включає самостійну роботу студентів, написання рефератів;
- модульно-рейтинговий контроль, який включає поточний, рубіжний та підсумковий контроль знань студентів.

Для студентів заочної форми навчання: захист контрольної роботи, усне опитування на консультаціях.

#### Критерії оцінювання

Поточне тестування та самостійна робота				Підсумковий тест (екзамен)	Сума
Змістовий модуль №1		Змістовий модуль №2			
T1	T2	T3	T4	20	100
20	20	20	20		

T1, T2 ... T4 – теми змістових модулів.

#### Критерії оцінювання курсового проекту

Пояснювальна записка	Ілюстративна частина	Захист роботи	Сума
до 30	до 30	до 40	100

Шкала оцінювання: національна та ECTS			
Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	<b>A</b>	відмінно	зараховано
85-89	<b>B</b>	добре	
75-84	<b>C</b>		
70-74	<b>D</b>	задовільно	
60-69	<b>E</b>		
35-59	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
<b>10. Політика курсу</b>			
<p><i>- Студент має докладати належних зусиль до виконання вимог робочої навчальної програми дисципліни.</i></p> <p><i>Окрема увага – додержанню академічної доброчесності при роботі над контрольними роботами, рефератами.</i></p>			