



НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ  
УКРАЇНИ



«ЗАТВЕРДЖУЮ»  
Декан механіко-технологічного факультету  
Вячеслав БРАТІШКО  
“21” вересня 2023 р.

«ЗАТВЕРДЖУЮ»  
Декан факультету конструювання та дизайну  
Зіновій РУЖИЛО  
“12” вересня 2023 р.

“СХВАЛЕНО”  
на засіданні кафедри  
конструювання машин і обладнання  
Протокол № 2 від “11” вересня 2023 р.  
Завідувач кафедри  
конструювання машин і обладнання  
Вячеслав ЛОВЕЙКІН

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**МЕХАТРОНІКА ДЛЯ РОЗБУДОВИ ІННОВАЦІЙНОГО  
ПОТЕНЦІАЛУ ВИЩОЇ ОСВІТИ**

(назва навчальної дисципліни)

Спеціальність: 133 – Галузеве машинобудування, 208 – Агроінженерія

Факультет: конструювання та дизайну, механіко-технологічний

Розробники: д.т.н., проф. Голуб Г.А.

д.т.н., проф. Ромасевич Ю.О.

(посада, науковий ступінь, вчене звання)

Київ – 2023 р.

## 1. Опис навчальної дисципліни

### Мехатроніка для розбудови інноваційного потенціалу вищої освіти

(назва)

<b>Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь</b>		
Освітній ступінь	<i>Магістр</i>	
Спеціальність	<i>133 – Галузеве машинобудування 208 – Агроінженерія</i>	
<b>Характеристика навчальної дисципліни</b>		
Вид	<i>Вибіркова</i>	
Загальна кількість годин	<i>90</i>	
Кількість кредитів ECTS	<i>3</i>	
Кількість змістових модулів	<i>2</i>	
Курсовий проект (робота) (за наявності)	<i>-</i>	
Форма контролю	<i>Екзамен</i>	
<b>Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання</b>		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Курс (рік підготовки)	<i>1</i>	<i>-</i>
Семестр	<i>1</i>	<i>-</i>
Лекційні заняття	<i>-</i>	<i>-</i>
Практичні, семінарські заняття	<i>15 год.</i>	<i>-</i>
Лабораторні заняття	<i>15 год.</i>	<i>-</i>
Самостійна робота	<i>60 год.</i>	<i>-</i>
Індивідуальні завдання	<i>-</i>	<i>-</i>
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	<i>-</i>	<i>-</i>

Робоча програма дисципліни „Мехатроніка для розбудови інноваційного потенціалу вищої освіти” підготовлена у рамках виконання грантового проекту NEI-TREATY „Nurturing deep tech talents for clean & sustainable energy transition / Розвиток глибоких технологічних талантів для переходу на чисту та стійку енергію” (грантовий договір №101113035, ідентифікатор проекту 230047).

## 2. Мета, завдання та компетентності навчальної дисципліни

**Метою** вивчення дисципліни "Мехатроніка для розбудови інноваційного потенціалу вищої освіти" у рамках спеціальностей "Галузеве машинобудування" та "Агроінженерія" є надання студентам теоретичних знань та практичних навичок з інтеграції механічних, електронних та програмних компонентів для створення складних та функціональних мехатронних систем для розбудови інноваційного потенціалу вищої освіти. Основні **завдання** вивчення дисципліни в рамках спеціальностей "Галузеве машинобудування" та "Агроінженерія" включають:

1. Розуміння основних принципів та концепцій мехатроніки: студенти ознайомляються з принципами функціонування мехатронних систем, вивчають основи механіки, електроніки та керування;
2. Оволодіння теоретичними знаннями та навичками розробки мехатронних систем: студенти вивчають методи аналізу, проектування та моделювання мехатронних систем, включаючи вибір та інтеграцію компонентів, розробку керуючих алгоритмів та програмного забезпечення;
3. Вивчення сучасних технологій та трендів у мехатроніці: студенти досліджують сучасні досягнення у галузі мехатроніки, такі як робототехніка, автономні системи, штучний інтелект, інтернет речей та інші інноваційні розробки;
4. Розвиток практичних навичок та вмінь реалізації мехатронних систем: студенти здобувають практичний досвід у проектуванні, збиранні, налагодженні та тестуванні мехатронних пристроїв і систем. Вони вивчають процеси виробництва та оптимізації мехатронних систем, а також засвоюють методи технічного обслуговування та ремонту;
5. Сприяння розвитку творчого мислення та інженерної думки: студенти навчаються аналізувати проблеми, шукати інноваційні рішення та використовувати творчий підхід до проектування мехатронних систем.

Після успішного вивчення дисципліни студенти спеціальностей "Галузеве машинобудування" та "Агроінженерія" будуть мати необхідні знання та навички для проектування, виробництва та експлуатації складних мехатронних систем в різних галузях, таких як автоматизація агропромислового виробництва, робототехніка у аграрній сфері та багато інших.

Результатом проходження навчальної дисципліни "Мехатроніка для розбудови інноваційного потенціалу вищої освіти" є набуття компетентностей

згідно стандартів вищої освіти України за спеціальностями 133 - Галузеве машинобудування (затверджено Наказом Міністерства освіти і науки України № 1422 від 17.11.2020 р.) та 208 – Агроінженерія (затверджено Наказом Міністерства освіти і науки України № 965 від 10.07.2019 р.).

Компетентності	Зміст компетентності	
	Стандарт вищої освіти 133 - Галузеве машинобудування	Стандарт вищої освіти 208 - Агроінженерія
<i><b>Інтегральна</b></i>	Здатність розв'язувати складні завдання і проблеми галузевого машинобудування, що передбачають проведення дослідження та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.	Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми у галузі агропромислового виробництва та у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.
<i><b>Загальні</b></i>	Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми. Здатність приймати обґрунтовані рішення. Здатність працювати в команді.	Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. Знання та розуміння предметної області та розуміння аспектів професійної діяльності. Здатність приймати обґрунтовані рішення. Здатність працювати в команді. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
<i><b>Фахові (спеціальні)</b></i>	Здатність ставити, удосконалювати та застосовувати кількісні математичні наукові й технічні методи та комп'ютерні програмні засоби, застосовувати системний підхід для	Здатність здійснювати наукові та прикладні дослідження для створення нових та удосконалення існуючих технологічних систем сільськогосподарського призначення, пошуку оптимальних методів їх

	<p>розв'язування інженерних задач галузевого машинобудування, зокрема, в умовах технічної невизначеності. Здатність створювати нову техніку і технології в галузі механічної інженерії. Усвідомлення перспективних завдань сучасного виробництва, спрямованих на задоволення потреб споживачів, володіння тенденціями інноваційного розвитку технологій галузі. Здатність розробляти і реалізовувати плани й проекти у сфері галузевого машинобудування та дотичних видів діяльності, здійснювати відповідну підприємницьку діяльність.</p>	<p>експлуатації. Здатність застосовувати сучасні інформаційні та комп'ютерні технології для вирішення професійних завдань. Здатність проектувати й використовувати мехатронні системи машин і засоби механізації сільськогосподарського виробництва. Здатність прогнозувати і забезпечувати технічну готовність сільськогосподарської техніки. Здатність організовувати процеси сільськогосподарського виробництва на принципах систем точного землеробства, ресурсозбереження, оптимального природокористування та охорони природи; використовувати сільськогосподарські машини та енергетичні засоби, що адаптовані до використання у системі точного землеробства.</p>
--	---	---

### 3. Програма та структура навчальної дисципліни для:

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b><i>Змістовий модуль 1. Давачі мехатронних систем</i></b>												
Тема 1. Давачі положення, швидкості та прискорення	15	2	3	-	-	10	-	-	-	-	-	-
Тема 2. Тензометричні давачі	14	2	2	-	-	10	-	-	-	-	-	-
Тема 3. Давачі електричних величин	7	2	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-
Тема 4. Давачі температури та тиску	9	2	2	-	-	5	-	-	-	-	-	-
Разом за змістовим модулем 1	45	8	7	-	-	30	-	-	-	-	-	-
<b><i>Змістовий модуль 2. Цифрова обробка сигналів датчиків</i></b>												
Тема 1. Аналого-цифрова обробка сигналів	14	2	2	-	-	10	-	-	-	-	-	-
Тема 2. Найпростіші цифрові фільтри	15	2	3	-	-	10	-	-	-	-	-	-
Тема 3. Рекурентні цифрові фільтри	16	3	3	-	-	10	-	-	-	-	-	-
Разом за змістовим модулем 2	45	7	8	-	-	30	-	-	-	-	-	-
Разом за семестр	90	15	15	-	-	60	-	-	-	-	-	-
<b>Усього годин</b>	90	15	15	-	-	60	-	-	-	-	-	-

### 4. Семінарські заняття – навчальним планом не передбачені

### 5. Практичні заняття

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Інкrementний оптичний енкодер	3
2.	Тензометричні давачі та операційні підсилювачі	2

3.	Вивчення основних характеристик терморезисторних давачів та гігрісторів	2
4.	Вивчення основних характеристик АЦП	2
5.	Дослідження фільтрів біжучого середнього та Савицького-Голея	3
6.	Дослідження фільтрів Баттерворта, Чебишева 1 та 2 типу	3

## 6. Лабораторні заняття – навчальним планом не передбачені

### 7. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Акселерометри та гіроскопи	10
2	Вмикання тензометрів за схемою міст	10
3	Давачі сили струму	5
4	П'єзоелектричні давачі тиску	5
5	Розрахунок похибок аналого-цифрового перетворення	10
6	Медіанний цифровий фільтр	10
7	Основні властивості АЧХ рекурентних цифрових фільтрів	10

## 8. Зразки контрольних питань, тестів для визначення рівня засвоєння знань студентами

1. Які основні типи давачів вимірювання положення, швидкості та прискорення існують?
2. Як працюють оптичні датчики для вимірювання швидкості?
3. Які технології використовуються для вимірювання прискорення в автомобілях?
4. Які переваги та недоліки мембранних датчиків для вимірювання тиску вимірювання прискорення?
5. Яким чином гіроскопи можуть бути використані для визначення положення об'єкта?
6. Як вимірюється висота за допомогою барометричних датчиків?
7. Як датчики GPS використовуються для визначення швидкості та положення?
8. Які фактори можуть впливати на точність вимірювання швидкості та прискорення?
9. Як можна використовувати акселерометр для визначення кутового прискорення?

# TREATY

10. Які можуть бути застосування технологій вимірювання положення, швидкості та прискорення у різних галузях, крім автомобілебудування?
11. Що таке тензометричні датчики і як вони працюють?
12. Які основні застосування тензометричних датчиків у промисловості?
13. Які типи навантажень можуть бути виміряні за допомогою тензометричних датчиків?
14. Які переваги мають бездротові тензометричні датчики порівняно з провідними?
15. Які технології використовуються для калібрування тензометричних датчиків?
16. Як температура впливає на точність вимірювання тензометричних датчиків?
17. Які можуть бути причини деформації тензометричних датчиків та як цього уникнути?
18. Які алгоритми використовуються для обробки даних з тензометричних датчиків?
19. Як вимірюються механічні властивості матеріалів за допомогою тензометричних датчиків?
20. Які перспективи розвитку тензометричних технологій у майбутньому?
21. Які основні типи датчиків електричної напруги і як вони працюють?
22. Як вимірюється електричний струм за допомогою датчиків?
23. Які функції виконують трансформатори струму в системах вимірювання?
24. Які технології використовуються для вимірювання опору за допомогою датчиків?
25. Як вимірюється потужність за допомогою датчиків?
26. Які можуть бути застосування пірометрів у вимірюванні температури?
27. Як працюють датчики тиску у системах контролю тиску?
28. Як вимірюється частота за допомогою датчиків?
29. Які переваги та недоліки використання датчиків Холла для вимірювання магнітного поля?
30. Які можливості та обмеження у вимірюванні електричних величин за допомогою бездротових датчиків?
31. Звичайно, ось десять питань на тему аналого-цифрової обробки сигналів:
32. Що таке аналого-цифрове перетворення сигналів і як воно працює?
33. Які параметри впливають на точність аналого-цифрового перетворення?
34. Які основні типи аналого-цифрових перетворювачів існують?
35. Які принципи функціонування delta-sigma ADC?



# TREATY

36. Як відрізняються прямий і обернений типи аналого-цифрових перетворювачів?
37. Які методи використовуються для підвищення швидкості аналого-цифрового перетворення?
38. Які вимоги до аналого-цифрових перетворювачів в застосуваннях реального часу?
39. Як вимірюється ефективна роздільна здатність аналого-цифрового перетворювача?
40. Як використовуються фільтри для поліпшення якості сигналу в аналого-цифровій обробці?
41. Які основні принципи вибору аналого-цифрового перетворювача для конкретного застосування?
42. Що таке цифровий фільтр і як він відрізняється від аналогового?
43. Які основні функції цифрової фільтрації?
44. Які типи найпростіших цифрових фільтрів існують?
45. Як працює фільтр зі згорткою (moving average filter) і які його особливості?
46. Як визначається коефіцієнт розмірнення (decimation factor) у фільтрах?
47. Які переваги мають експоненціально зважені ковзні середні (exponentially weighted moving average) у порівнянні зі звичайними ковзними середніми?
48. Які параметри впливають на ефективність найпростіших цифрових фільтрів?
49. Як використовується вікно Хеннінга (Hanning window) у фільтрації сигналу?
50. Як реалізується згортковий фільтр у дискретному часі?
51. Які особливості використання фільтрів нижньої частоти?
52. Як вибрати правильний розмір вікна для цифрового фільтра?
53. Як можна використовувати цифрові фільтри для підвищення якості сигналу в аудіо чи відео обробці?
54. Як відрізняється медіанний фільтр від ковзного середнього фільтра?
55. Як використовуються цифрові фільтри для фільтрації зображень?
56. Які практичні застосування найпростіших цифрових фільтрів в сучасних технологіях?
57. Що таке рекурентний цифровий фільтр і як він відрізняється від не рекурентного?
58. Які основні переваги використання рекурентних фільтрів у порівнянні з не рекурентними?

# TREATY

59. Які типи рекурентних цифрових фільтрів існують і як вони відрізняються один від одного?
60. Як визначається коефіцієнт рекурсії у рекурентних фільтрах?
61. Як працює рекурсивний фільтр за типом "прямого проходу" (direct form)?
62. Які переваги має рекурсивний фільтр типу "прямого проходу" у порівнянні з іншими конфігураціями?
63. Які основні параметри впливають на стабільність рекурентного фільтра?
64. Як впливає величина коефіцієнтів рекурсії на характеристики фільтра?
65. Як використовується каскадне з'єднання рекурентних фільтрів для поліпшення характеристик?
66. Як визначається порядок рекурентного фільтра і як він впливає на його характеристики?
67. Які можуть бути перешкоди у застосуванні рекурентних фільтрів?
68. Які методи використовуються для оптимізації коефіцієнтів рекурентних фільтрів?
69. Як використовуються рекурентні фільтри для обробки звуку?
70. Як використовуються рекурентні фільтри для обробки сигналів у реальному часі?
71. Які практичні застосування рекурентних цифрових фільтрів у сучасних технологіях?

## 9. Методи навчання

Вивчення дисципліни передбачає такі види занять: лекції, лабораторні і практичні роботи та самостійну роботу. Лекція використовується як словесний метод у комбінації із наочними методами ілюстрації (слайди до лекцій) та демонстрації (відеофільми). При цьому використовуються активні методи навчання, коли активний не тільки викладач, але й студенти. Під час діалогів розвиваються комунікативні здатності, уміння вирішувати проблеми колективно, розвивається мова студентів. Активні методи навчання спрямовані на залучення студентів до самостійної пізнавальної діяльності, викликають прагнення до рішення пізнавальних завдань, створюють передумови застосування студентами отриманих знань. Предметом дискусій можуть бути не тільки змістовні проблеми, але й моральні, а також міжособистісні відносини студентів. Дискусійні методи виступають як засіб не тільки навчання, але й виховання. Прийоми візуалізації інформації дозволяють переводити навчальну інформацію у візуальну форму й підвищити швидкість обробки й засвоєння матеріалу. Під час лабораторних робіт використовуються практичні методи, а саме досліди із використанням

спеціалізованого обладнання. Під час практичних робіт використовуються практичні методи, в саме розрахунки параметрів машин і обладнання.

Самостійна робота в аудиторії поєднується із консультуванням викладача. Під час самостійної роботи студенти реалізують прагнення самостійно мислити, знаходити свій підхід до рішення завдання, бажання самостійно одержати знання, формувати критичний підхід до судження інших і незалежність власних суджень. Під час навчання використовуються прийоми стимуляції й мотивації навчання, що дозволяє підвищити інтерес до навчання й усвідомленість засвоєння навчального матеріалу. Оскільки діяльність студентів носить алгоритмічний характер, тобто виконується за інструкціями, приписаннями, правилами в аналогічних, подібних з показаним зразком ситуаціях, діяльність студентів організовується за кількаразовим відтворенням засвоєваних знань. Для цього використовуються лабораторні, практичні роботи, контроль знань. Під час навчання викладачем проводиться аналіз матеріалу, постановка проблем і завдань і проводиться короткий усний або письмовий інструктаж студентів. Студенти самостійно вивчають літературу, джерела, ведуть спостереження й виміри й виконують інші дії пошукового характеру. При цьому найбільш повно проявляються ініціатива, самостійність, творчий пошук у дослідницькій діяльності, а сама навчальна робота безпосередньо переростає в наукове дослідження.

## 10. Форми контролю

Принципи організації контролю й оцінки знань студентів:

- принцип індивідуального характеру перевірки й оцінки знань студентів передбачає індивідуальну роботу викладача з кожним студентом, врахування його індивідуальних особливостей;

- принцип систематичності і системності перевірки й оцінки знань впливає на здійснення контролю протягом усього періоду навчання студента;

- принцип тематичності стосується усіх ланок перевірки і передбачає оцінку навчальної діяльності студентів за семестр чи навчальний рік, і з кожної теми;

- принцип диференційованої оцінки успішності навчання студентів передбачає здійснення оцінки успішності на основі різнорівневого підходу;

- принцип єдності вимог викладачів до студентів передбачає урахування кафедрями і викладачами діючих загальнодержавних стандартів;

- принцип об'єктивності – це систематичний аналіз результатів міжсесійного контролю і показників успішності за єдиними критеріями з метою своєчасного здійснення заходів для поліпшення організації і змісту навчально-виховного процесу, підвищення ефективності і якості аудиторних і самостійних занять студентів;

# TREATY

- принцип гласності передбачає доведення результатів контролю до відома студентів. При виставленні студентові оцінки враховується:
  - характер засвоєння вже відомого знання (рівень усвідомлення, міцність запам'ятовування, обсяг, повноту і точність знань);
  - якість виявленого студентом знання (логіку мислення, аргументацію, послідовність і самостійність викладу, культуру мовлення);
  - ступінь оволодіння вже відомими способами діяльності, вміннями і навичками застосування засвоєних знань на практиці;
  - оволодіння досвідом творчої діяльності;
  - якість виконання роботи (зовнішнє оформлення, темп виконання, ретельність і т.ін.).

Оцінки «відмінно» заслуговує студент, який виявив всебічні, систематичні і глибокі знання навчально-програмового матеріалу, вміння вільно виконувати завдання, передбачені програмою, ознайомлений з основною і додатковою літературою. Як правило, оцінка «відмінно» виставляється студентам, які засвоїли взаємозв'язок основних понять, виявили творчі здібності в розумінні і використанні навчально-програмового матеріалу.

Оцінки «добре» заслуговують студенти, які виявили повне знання навчально-програмового матеріалу і успішно виконують передбачені програмою завдання, засвоїли основну літературу, рекомендовану програмою. Як правило, оцінки «добре» виставляється студентам, які засвідчили систематичний характер знань із дисципліни і здатні до їх самостійного поповнення і оновлення у ході подальшої навчальної роботи і професійної діяльності.

Оцінки «задовільно» заслуговує студент, що виявив знання основного навчального матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання і майбутньої роботи за професією, який справляється з виконанням завдань, передбачених програмою, ознайомлений з основною літературою, рекомендованою програмою. Оцінка «задовільно» виставляється студентам, що припустилися огріхів у відповіді на іспиті і при виконанні екзаменаційних завдань, але продемонстрували спроможність усунути ці огріхи.

Оцінка «незадовільно» виставляється студентові, який виявив прогалини у знаннях основного навчально-програмового матеріалу, припустився принципових помилок у виконанні передбачених програмою завдань.

Як правило, оцінка «незадовільно» ставиться студентам, які неспроможні продовжити навчання чи приступити до професійної діяльності після закінчення ВНЗ без додаткових занять із відповідної дисципліни. Об'єктом оцінювання мають бути структурні компоненти навчальної діяльності (учіння), а саме:

1. Змістовий компонент – знання про об'єкт вивчення (уявлення, поняття, явище тощо, в т.ч. про правила, засоби його перетворення, вимоги до результату; складові та послідовність виконання завдання як одиниці навчальної діяльності і т.д.). Обсяг знань визначений навчальними програмами, державними стандартами. При оцінюванні підлягають аналізу такі характеристики знань:

# TREATY

повнота; правильність; логічність; усвідомленість (розуміння, виокремлення головного і другорядного), вербалізація – словесне оформлення у вигляді відтворення (переказ, пояснення); застосування знань (адекватність, самостійність в умовах новизни (за зразком, аналогічні, відносно нові).

2. Операційно-організаційний компонент – дії, способи дій (вміння, навички): предметні (відповідно до програм із навчальних предметів); розумові (порівнювати, абстрагувати, класифікувати, узагальнювати тощо); загально-навчальні (аналізувати, планувати, організовувати, контролювати процес і результати виконання завдання, діяльності в цілому; вміння користуватися підручником та іншими доступними джерелами інформації). Підлягають аналізу й такі характеристики дій, способів дій, діяльності: – правильність виконання; – самостійність виконання в умовах новизни (за зразком, аналогічні і відносно нові); – надання допомоги: практичної (спільне виконання дії викладачем і студентом; показ, надання зразка); вербальної (повторний інструктаж, пояснення, запитання, підказка, вказівка); загальної (стимулювання, підтримка, схвалення, активізація уваги); – усвідомленість способу виконання – розуміння та словесне оформлення: відтворення (переказ), пояснення, застосування в умовах новизни (за зразком, аналогічні, відносно нові).

3. Емоційно-мотиваційний компонент – ставлення до навчання. Аналізуються такі його характеристики: – характер і сила (байдуже, недостатньо виразне позитивне, зацікавлене, виразне позитивне); – дієвість (від споглядального (пасивного) до дійового); – сталість (від епізодичного до сталого). З даної дисципліни передбачено поточний контроль успішності студентів, а також підсумковий та заключний контроль. Підсумковий контроль являє собою іспит студентів з метою оцінки їх знань і навиків у відповідності до моделі фахівця. Основна мета іспитів – встановлення дійсного змісту знань студентів за обсягом, якістю і глибиною і вміннями застосовувати їх у практичній діяльності. З даної дисципліни підсумковий контроль (атестація) проводиться у формі іспиту, який складаються студентами у письмовій формі за тестовими технологіями за білетами, затвердженими кафедрою з наступним виставленням національної оцінки та оцінки ECTS. Викладач також оцінює конспект студента.

Консультації з контрольними функціями проводяться за двома основними різновидами: а) консультації, на яких викладач перевіряє конспекти першоджерел, самостійну роботу студентів з літературою, допомагає студентам сформулювати необхідні узагальнення; б) консультації – для студентів, які пропустили лекції, семінарські заняття. Мета більшості консультацій – допомогти студентам розібратись у складних питаннях, вирішити ті з них, у яких студенти самостійно розібратись не можуть. Одночасно консультації надають можливість проконтролювати знання студентів, скласти правильне уявлення про перебіг і результати навчальної роботи. Контроль на лекції. Поточний контроль на лекції покликаний привчити студентів до систематичної проробки пройденого матеріалу і підготовки до майбутньої лекції, встановити ступінь засвоєння теорії, виявити

найбільш важкі для сприйняття студентів розділи з наступним роз'ясненням їх. Поточний контроль на лабораторно-практичних заняттях проводиться шляхом захисту звіту з лабораторної або практичної роботи та оцінкою активності студента у процесі занять, внесених пропозицій, оригінальних рішень, уточнень і визначень, доповнень попередніх відповідей. Контроль у позанавчальний час передбачає перевірку виконання індивідуальних завдань, конспектів лекцій, рефератів (по частині лекційного курсу, який проробляється самостійно), науково-дослідних і контрольних робіт. Оцінюються якість і акуратність виконання, точність і оригінальність рішень, перегляд спеціальної літератури, наявність елементів дослідження, виконання завдання у встановленому обсязі відповідно до заданих строків. Доцільним є також проведення навчальних конкурсів і олімпіад на кращого знавця дисципліни, краще ведення конспекту, краще виконання лабораторних і, особливо, навчально-дослідних робіт. Контрольні заходи, що проводяться лектором на потоці і у позанавчальний час, крім загальної мети, яка переслідує об'єктивну атестацію студентів, дають лектору дані для оцінки рівня роботи його асистентів, які ведуть лабораторно-практичні заняття.

## 11. Розподіл балів, які отримують студенти

Оцінювання знань студента відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно з табл. 1 «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України» (наказ про уведення в дію від від 26.04.2023 р. протокол № 10)

Рейтинг студента, бали	Оцінка національна за результати складання	
	екзаменів	заліків
90-100	Відмінно	Зараховано
74-89	Добре	
60-73	Задовільно	
0-59	Незадовільно	Не зараховано

Для визначення рейтингу студента (слухача) із засвоєння дисципліни  $R_{\text{дис}}$  (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу студента (слухача) з навчальної роботи  $R_{\text{нр}}$  (до 70 балів):  $R_{\text{дис}} = R_{\text{нр}} + R_{\text{ат}}$ .

## 12. Навчально-методичне забезпечення

1. Ромасевич Ю. О. Електронний курс "Мехатроніка" Навчально-інформаційний портал НУБіП України [Електронний ресурс] / Ю. О. Ромасевич, В. В. Крушельницький – Режим доступу до ресурсу: <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=5274>

2. Мехатроніка: підручник / В.С. Ловейкін, Ю.О. Ромасевич, В.В. Крушельницький. – К.: ЦП „Компрінт”, 2020. – 404 с.
3. Мехатроніка [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Мехатроніка>.

### 13. Рекомендовані джерела інформації

#### *Основна*

1. Основи мехатроніки: навч. посіб. / О.М. Артюх, О.В. Дударенко, В.В. Кузьмін та ін. Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2021. – 372 с.
2. THE MECHATRONICS HANDBOOK. Editor-in-Chief Robert H. Bishop. CRC PRESS. 2002. 1229 p.  
[http://www.sze.hu/~szenasy/Szenzorok%20%E9s%20aktu%E1torok/Szenzakt%20jegyzetek/Mechatronics\\_handbook%5B1%5D.pdf](http://www.sze.hu/~szenasy/Szenzorok%20%E9s%20aktu%E1torok/Szenzakt%20jegyzetek/Mechatronics_handbook%5B1%5D.pdf)

#### *Додаткова*

1. Основи мехатроніки: навчальний посібник / С.М. Пересада, М.В. Пушкар. – Електронні текстові дані. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 137 с.
2. Сучасні електромехатронні комплекси і системи: навч. посібник / Т.П. Павленко, В.М. Шавкун, О.С. Козлова, Н.П. Лукашова; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2019. – 116 с.