

ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Кафедра «Машинобудування, мехатроніки і робототехніки»

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

КОНТРОЛЬНО-ВИМІРЮВАЛЬНІ СИСТЕМИ ВИРОБНИЦТВА

м. Кропивницький - 2021

ЗМІСТ

1. Загальна інформація
2. Анотація до дисципліни
3. Мета і завдання дисципліни
4. Формат дисципліни
5. Результати навчання
6. Обсяг дисципліни
7. Пререквізити
8. Технічне і програмне забезпечення / обладнання
9. Політика курсу
10. Навчально-методична карта дисципліни
11. Система оцінювання та вимоги
12. Рекомендована література

1. Загальна інформація

Назва дисципліни	МОДЕЛЮВАННЯ ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ
Рік викладання	2021-2022 навчальний рік
Викладач	Єрьомін Павло Миколайович, кандидат технічних наук, ст. викладач, http://mvs.kntu.kr.ua/staff.html
Контактний телефон	(0522)-390-558 – викладацька кафедри машинобудування, мехатроніки і робототехніки, к. 235, робочі дні з 8 ³⁰ до 14 ²⁰
E-mail:	p24124@gmail.com
Консультації	<i>Очні консультації</i> згідно розкладу консультацій четвер з 11 ⁵⁰ до 13 ¹⁰ та п'ятниця з 8 ³⁰ до 9 ²⁰ <i>Онлайн консультації</i> за попередньою домовленістю в робочі дні з 8 ³⁰ до 14 ²⁰

2. Анотація до дисципліни

Дисципліна «Контрольно-вимірювальні системи виробництва» є базовою для вивчення спеціалістами принципів дії та схем сучасних контрольно-вимірювальних приладів для сприймання, перетворення та зображення числового значення фізичних величин електричними, механічними, пневматичними, хімічними та іншими методами. Представлені зразки сучасної вимірювальної техніки із застосуванням мікропроцесорів і мікро-ЕОМ, які застосовуються для контролю в автоматизованих виробництвах, виключивши ручну працю на контрольних операціях.

3. Мета і завдання дисципліни

Метою даної дисципліни є набуття здобувачами знань щодо класифікації контрольно-вимірювальної техніки, обґрунтування її вибору та використання при створенні та експлуатації сучасних металообробних систем, а також засвоєння методів створення контрольно-вимірювальних систем для машинобудування, функціонування систем автоматичного контролю і здобуття практичних навичок роботи на них, обробки вимірювальної інформації та застосування її для коректування керуючих програм і суміщення контролю з управлінням виробничим процесом.

Основними **завданнями** вивчення дисципліни є знання:

- основних напрямків розвитку контрольно-вимірювальних систем для металообробки та вимоги до них;
- класифікації вимірювальних перетворювачів, їх призначення та конструкцію;
- основних методи та засобів контролю параметрів металообробки (обертальних моментів, потужності, сили різання, деформацій, температури в зоні обробки);
- основних методів та засобів діагностики, прогнозування стану технологічного обладнання та ріжучого інструмента;
- порядку і методики обробки вимірювальної інформації;
- особливостей конструкцій контрольно-вимірювальних систем, призначених для гнучкого автоматизованого виробництва;
- вибору і застосування методів і технічних засобів для вимірювання і контролю параметрів металообробки;
- оцінка похибки вимірювання;
- обробка результату вимірювань і використання їх для керування процесами виготовлення виробів та експлуатації технологічного обладнання;

- застосовування систем автоматизованого контролю виробів.

4. Формат дисципліни

Для денної форми навчання:

Викладання курсу передбачає для засвоєння дисципліни традиційні лекційні заняття із застосуванням електронних презентацій, поєднуючи із лабораторними роботами.

Формат *очний* (Face to face) та *змішаний* (blended) - курс, що має супровід в системі Moodle

Для заочної форми навчання:

Під час сесії формат очний (Face to face), у міжсесійний період – дистанційний (online).

5. Результати навчання

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен набути наступні компетентності:

соціальні навички (soft-skills):

1 - здатність до саморозвитку і самовдосконалення протягом життя, відповідальність за навчання інших.

загальні:

1 - здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

2 - здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

3 - здатність генерувати нові ідеї (креативність).

4 - здатність приймати обґрунтовані рішення.

5 - здатність проводити дослідження на відповідному рівні.

фахові (special-skills):

1 - здатність створювати, удосконалювати та застосовувати кількісні математичні, наукові й технічні методи та комп'ютерні програмні засоби, застосовувати системний підхід для розв'язування інженерних задач галузевого машинобудування, зокрема, в умовах технічної невизначеності.

2 - здатність створювати нові техніку і технології в галузі механічної інженерії.

3 - здатність розробляти і реалізовувати плани й проекти у сфері галузевого машинобудування та дотичних видів діяльності, здійснювати відповідну підприємницьку діяльність.

Програмні результати вивчення дисципліни:

1 - знання і розуміння засад технологічних, фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі галузевого машинобудування відповідної галузі.

2 - знання та розуміння механіки і машинобудування та перспектив їхнього розвитку.

3 - знати і розуміти процеси галузевого машинобудування, мати навички їх практичного використання.

4 - здійснювати інженерні розрахунки для вирішення складних задач і практичних проблем у галузевому машинобудуванні.

5 - аналізувати інженерні об'єкти, процеси та методи.

6. Обсяг дисципліни

Ознака дисципліни, вид заняття	Кількість годин
Рекомендації щодо семестру вивчення	1 семестр
Кількість кредитів / годин	5 / 150
Кількість змістових модулів	2
Нормативна / вибіркова	Вибіркова
лекції	28
лабораторні	28
самостійна робота	94
Вид підсумкового контролю:	екзамен

7. Пререквізити

Враховуючи послідовність накопичення знань та інформації, дисципліна вивчається після викладання наступних дисциплін: «Вища математика», «Фізика», «Теорія різання», «Металорізальне обладнання», «Технологія машинобудування».

8. Технічне і програмне забезпечення / обладнання

Оскільки при вивченні дисципліни використовуються інформаційні технології навчання, система дистанційної освіти Moodle, бажано мати комп'ютерну техніку (з виходом у глобальну мережу) та оргтехніку для комунікації з адміністрацією, викладачами, виконання тестових завдань в системі дистанційної освіти та підготовки (друку) рефератів і самостійних робіт.

9. Політика дисципліни

Академічна доброчесність:

Очікується, що студенти будуть дотримуватися принципів академічної доброчесності, усвідомлювати наслідки її порушення. Детальніше за посиланням URL:

<http://www.kntu.kr.ua/doc/Кодекс%20академічної%20доброчесності.pdf>

Відвідування занять

Відвідання занять є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають лекції і практичні заняття курсу.

Пропущені заняття повинні бути відпрацьовані не пізніше, ніж за тиждень до залікової сесії.

Поведінка на заняттях

Недопустимість: запізнь на заняття, списування та плагіат, несвоєчасне виконання поставленого завдання.

При організації освітнього процесу в Центральукраїнському національному технічному університеті студенти, викладачі та адміністрація діють відповідно до: Положення про організацію освітнього процесу в ЦНТУ; Положення про рубіжний контроль успішності та сесійну атестацію здобувачів вищої освіти ЦНТУ; Кодексу академічної доброчесності ЦНТУ.

10. Навчально-методична карта дисципліни

Тиждень, дата, академічні години	Тема, основні питання	Форма діяльності (заняття) /формат	Матеріали	Література, інформаційні ресурси	Завдання, години	Вага оцінки	Термін виконання
Змістовий модуль I.							
Тиж. 1 (за розкладом) 2 год.	Тема 1. Загальні відомості про контроль-вимірювальне обладнання металообробки.	Лекція / <i>Face to face</i>	Презентація	1,4	Самостійно опрацювати літературу	2,5 бали	Самостійна робота до 1 тижня
Тиж. 1,2 (за розкладом) 4 год.	Тема 1. Контроль калібр-пробок на вертикальному оптиметрі. 1. Вивчити будову та принцип роботи вертикального оптиметра ОВО-1. 2. Здобути практичні навички вимірювання відносним методом.	Лабораторне заняття / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	11,12	Самостійно опрацювати літературу	2,5 бали	Самостійна робота до 1,2 тижня
Тиж. 2 (за розкладом) 2 год.	Тема 2. Контрольні пристосування та напівавтомати.	Лекція / <i>Face to face</i>	Презентація	3,4,7	Самостійно опрацювати літературу	3 бала	Самостійна робота до 2 тижня
Тиж. 3,4 (за розкладом) 4 год.	Тема 2. Вимірювання лінійних та кутових розмірів деталей на інструментальному мікроскопі 1. Вивчити будову та роботу інструментального мікроскопа БМИ. 2. Здобути практичні навички вимірювання лінійних та кутових розмірів деталей на мікроскопі.	Лабораторне заняття / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	11,12	Самостійно опрацювати літературу	3 бала	Самостійна робота до 3,4 тижня
Тиж. 3 (за розкладом) 2 год.	Тема 3. Первинні перетворювачі автоматичних засобів контролю	Лекція / <i>Face to face</i>	Презентація	1,2,4	Самостійно опрацювати літературу	3 бала	Самостійна робота до 3 тижня
Тиж. 5,6 (за розкладом) 4 год.	Тема 3. Контроль шорсткості поверхні на інтерференційному мікроскопі МІІ-4 1. Вивчити принцип дії та будову мікроінтерферометра МІІ-4. 2. Здобути практичні навички вимірювання шорсткості поверхні інтерференційним методом.	Лабораторне заняття / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	11,12	Самостійно опрацювати літературу	3 бала	Самостійна робота до 5,6 тижня

Тиждень, дата, академічні години	Тема, основні питання	Форма діяльності (заняття) /формат	Матеріали	Література, інформаційні ресурси	Завдання, години	Вага оцінки	Термін виконання
Тиж. 5 (за розкладом) 2 год.	Тема 4. Управління якістю продукції засобами активного контролю.	Лекція / <i>Face to face</i>	Презентація	1,2,4,5	Самостійно опрацювати літературу	3 бала	Самостійна робота до 4 тижня
Тиж. 6	Змістовий контроль № 1	Тест	Тест	Тестові завдання	Виконати тестове завдання 2 год.	10 балів	Тиж. 7
Максимальна кількість балів за змістовим модулем I						30 балів	
Змістовий модуль II.							
Тиж. 7,8 (за розкладом) 4 год.	Тема 4. Контроль відхилень форми круглих деталей за допомогою кругло міра 1. Вивчити будову та роботу кругломіра. 2. Здобути практичні навички вимірювання на кругломірі.	Лабораторне заняття / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	11,12	Самостійно опрацювати літературу	2 бали	Самостійна робота до 7,8 тижня
Тиж. 7 (за розкладом) 2 год.	Тема 5. Методи та засоби для особливо точних вимірювань і контролю.	Лекція / <i>Face to face</i>	Презентація	1,3,5,6,8	Самостійно опрацювати літературу	2 бали	Самостійна робота до 7 тижня
Тиж. 8,9 (за розкладом) 4 год.	Тема 5. Прилад для активного контролю розмірів на круглошліфувальному верстаті 1. Ознайомитися із засобами активного контролю деталей. 2. Вивчити будову та принцип роботи дво- і триконтактних приладів активного контролю. 3. Здобути практичні навички настроювання та контролю розмірів деталей за допомогою двоконтактного приладу.	Лабораторне заняття / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	11,12	Самостійно опрацювати літературу	2 бали	Самостійна робота до 8,9 тижня
Тиж. 8 (за розкладом) 2 год.	Тема 6. Лазерні та оптичні пристрої для вимірювання та контролю. Голографічна інтерферометрія.	Лекція / <i>Face to face</i>	Презентація	1,2,4, Інтернет	Самостійно опрацювати літературу	2 бали	Самостійна робота до 8 тижня
Тиж. 10,11 (за розкладом) 4 год.	Тема 6. Контроль деталей на координатно-вимірвальній машині. 1. Ознайомитися з основними типами та складовими частинами	Лабораторне заняття / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	11,12	Самостійно опрацювати літературу	2 бали	Самостійна робота до 10,11 тижня

Тиждень, дата, академічні години	Тема, основні питання	Форма діяльності (заняття) /формат	Матеріали	Література, інформаційні ресурси	Завдання, години	Вага оцінки	Термін виконання
	координатно-вимірювальних машин. 2.Вивчити будову та роботу трикоординатно-вимірювальної машини.2565 3.Здобути практичні навички вимірювання розмірів деталей на трикоординатно-вимірювальній машині.						
Тиж. 9 (за розкладом) 4 год.	Тема 7. Контрольно-вимірювальні машини та модулі в ГВС.	Лекція / <i>Face to face</i>	Презентація	1-3,6	Самостійно опрацювати літературу	2 бали	Самостійна робота до 9 тижня
Тиж. 10 (за розкладом) 2 год.	Тема 8. Аналізатори оптичного спектра та колориметри.	Лекція / <i>Face to face</i>	Презентація	1,2, Інтернет	Самостійно опрацювати літературу	2 бали	Самостійна робота до 10 тижня
Тиж. 11 (за розкладом) 2 год.	Тема 9. Засоби для вимірювання параметрів вібрації, шуму та удару.	Лекція / <i>Face to face</i>	Презентація	1,2, Інтернет	Самостійно опрацювати літературу	2 бали	Самостійна робота до 11 тижня
Тиж. 12 (за розкладом) 4 год.	Тема 10. Методи діагностики стану різального інструменту.	Лекція / <i>Face to face</i>	Презентація	1,8,9	Самостійно опрацювати літературу	2 бали	Самостійна робота до 12 тижня
Тиж. 13 (за розкладом) 4 год.	Тема 11,12. Програмне забезпечення контрольно-вимірювальних модулів. Організаційне забезпечення та перспективи розвитку КВС	Лекція / <i>Face to face</i>	Презентація	1, Інтернет	Самостійно опрацювати літературу	2 бали	Самостійна робота до 13 тижня
Тиж. 14	Змістовий контроль № 2	Тест	Тест	Тестові завдання	Виконати тестове завдання 2 год.	10 балів	Тиж. 14
Максимальна кількість балів за змістовим модулем II						30 балів	

11. Система оцінювання та вимоги

Види контролю: поточний, рубіжний, підсумковий.

Методи контролю: спостереження за навчальною діяльністю студентів, усне опитування, письмовий контроль, тестовий контроль.

Форма підсумкового контролю: екзамен.

Контроль знань і умінь студентів (поточний і підсумковий) з дисципліни «Модельовання технічних систем» здійснюється згідно з кредитною трансферно-накопичувальною системою організації навчального процесу. Рейтинг здобувача із засвоєння дисципліни визначається за 100-

бальною шкалою. Він складається з рейтингу навчальної роботи (засвоєння теоретичного матеріалу під час аудиторних занять та самостійної роботи, виконання практичних та індивідуальних завдань), для оцінювання якої призначається 60 балів, і рейтингу з атестації (іспит) – 40 балів.

Розподіл балів, які отримують студенти при вивченні дисципліни «Контрольно-вимірювальні системи виробництва»

T1	T4	T2	T3	T4	T5	T5	ЗК1	T7	T8	T9	T10	T10	T11	T10	T11	T12	T13	ЗК2	Екзамен	Сума
2,5	2,5	3	3	3	3	3	10	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	10	40	100

Примітка: T1, T2,...,T12 – тема програми, ЗК1, ЗК2 – підсумковий змістовий контроль

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

За системою ЦНТУ	За шкалою ECTS	За національною системою	Визначення щодо засвоєння здобувачем дисципліни
90-100	A	5 (відмінно)	Повно та ґрунтовно засвоїв всі теми навчальної програми вміє вільно та самостійно викласти зміст всіх питань програми навчальної дисципліни, розуміє її значення для своєї професійної підготовки, повністю виконав усі завдання кожної теми та рубіжного контролю в цілому. Брав участь в олімпіадах, конкурсах, конференціях.
82-89	B	4 (дуже добре)	Недостатньо повно та ґрунтовно засвоїв окремі питання робочої програми. Вміє самостійно викласти зміст основних питань програми навчальної дисципліни, виконав завдання кожної теми та рубіжного контролю в цілому.
74-81	C	4 (добре)	Недостатньо повно та ґрунтовно засвоїв деякі теми робочої програми, не вміє самостійно викласти зміст деяких питань програми навчальної дисципліни. Окремі завдання кожної теми та рубіжного контролю в цілому виконав не повністю.
64-73	D	3 (задовільно)	Засвоїв лише окремі теми робочої програми. Не вміє вільно самостійно викласти зміст основних питань навчальної дисципліни, окремі завдання кожної теми рубіжного контролю не виконав.
60-63	E	3 (достатньо)	Засвоїв лише окремі питання навчальної програми. Не вміє достатньо самостійно викласти зміст більшості питань програми навчальної дисципліни. Виконав лише окремі завдання кожної теми та рубіжного контролю в цілому
0-60	Fx, F	2 (незадовільно)	Не засвоїв більшості тем навчальної програми, не вміє викласти зміст більшості основних питань навчальної дисципліни. Не виконав більшості завдань кожної теми та рубіжного контролю в цілому.

Критерії оцінювання. Знання здобувачів вищої освіти оцінюється при проведенні екзаменаційного контролю як з теоретичної, так і з практичної підготовки за такими критеріями:

– "відмінно" – здобувач вищої освіти досконало засвоїв теоретичний матеріал, глибоко і всебічно знає зміст навчальної дисципліни, основні положення наукових першоджерел та рекомендованої літератури, логічно мислить і будує відповіді, вільно використовує набуті теоретичні знання при аналізі практичного матеріалу, висловлює своє ставлення до тих чи інших проблем, демонструє високий рівень засвоєння практичних навичок;

– "добре" – здобувач вищої освіти добре засвоїв теоретичний матеріал, аргументовано викладає його, володіє основними аспектами з першоджерел та рекомендованої літератури, 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 матеріалу;

– "задовільно" – здобувач вищої освіти, в основному, володіє теоретичними знаннями з навчальної дисципліни, орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, але непереконливо відповідає, додаткові питання викликають невпевненість або відсутність стабільних знань; відповідаючи на запитання практичного характеру, виявляє неточності у знаннях, не вміє оцінювати факти та явища, пов'язувати їх із майбутньою діяльністю;

– "незадовільно" – здобувач вищої освіти не опанував навчальний матеріал дисципліни, не знає наукових фактів, визначень, майже не орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, відсутні наукове мислення, практичні навички не сформовані.

12. Рекомендована література

Базова

1. Крижанівський В.А. та ін. Контрольно-вимірвальні системи технологічного обладнання: Навч. посібник для ВНЗ / За ред. Ю.М. Кузнєцова. – К. – Кіровоград: НТУУ, КНТУ, 2005. – 500 с.
2. Алиев Т. М., Тер-Хачатуров А. А. Измерительная техника: Учеб. пособие для технических вузов. – М.: Высш. шк., 1991. – 384 с.
3. Белый Е.М. Промышленные роботы для контрольно-измерительных операций. – М.: ВНИИТЭМР, 1987. – 40 с.
4. Вальков В.М. Контроль в ГАП. – Л.: Машиностроение, 1986. – 232 с.
5. Волосов С.С., Гейлер З.Ш. Управление качеством продукции средствами активного контроля. – М.: Издательство стандартов, 1989. – 264 с.
6. Гапшис А.А., Каспарайтис А.Ю. Раманаускас В.А. и др. Координатные измерительные машины и их применение. – М.: Машиностроение, 1988. – 328 с.
7. Нахапетян Е.Г. Контроль и диагностирование автоматического оборудования. – М.: Наука, 1990. – 271 с.
8. Невельсон М.С. Автоматическое управление точностью обработки на металлорежущих станках. – Л.: Машиностроение, 1982. – 184 с.
9. Палей С.М., Васильев С.В. Контроль состояния режущего инструмента на станках с ЧПУ: Обзор. – М.: НИИмаш, 1983. – 52 с.
10. Палк К.И. Системы управления механической обработкой на станках. – Л.: Машиностроение, 1984. – 215 с.
11. Контрольно-вимірвальні системи технологічного обладнання. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт для студентів спеціальності «Металорізальні верстати та системи» / Укл.: Бабич В.М. – Кіровоград: КНТУ, 2005. – 67 с.
12. Контрольно-вимірвальні системи технологічного обладнання. Методичні вказівки до самостійної роботи студентів спеціальності

«Металорізальні верстати та системи» / Укл.: Бабич В.М. –Кіровоград: КНТУ, 2008.- 24 с.

Допоміжна

1. Паньков В.А. Системы контроля и диагностики в гибких производственных системах. – М.: ВНИИТЭМР, 1989. – 48 с.
2. Применение координатных измерительных машин в гибких производственных системах: Метод. пособие / Ануфриев В.В. – М.: ВНИИТЭМР, 1988. – 33 с.
3. Ратмиров В.А. Управление станками гибких производственных систем. –М.: Машиностроение, 1987. – 272 с.
4. Соломенцев Ю.М., Сосонкин В.Л. Управление гибкими производственными системами. – М.: Машиностроение, 1988. – 352 с.
5. Сорочкин Б.М. Автоматизация измерений и контроля размеров деталей. – Л.: Машиностроение, 1990. – 364 с.

Інформаційні ресурси

1. <http://nbuv.gov.ua> .
2. <https://essuir.sumdu.edu.ua/> .
3. <http://dspace.kntu.kr.ua/> .
4. <http://moodle.kntu.kr.ua/my/> .
5. <https://books.google.com.ua/> .16