

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

Кафедра «Інтегровані технології машинобудування» ім. М. Ф. Семка
(назва кафедри, яка забезпечує викладання дисципліни)

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри «Інтегровані технології машинобудування» ім. М. Ф. Семка
(назва кафедри)

_____ Олександр ШЕЛКОВИЙ
(підпис) (ініціали та прізвище)

« _____ » _____ 20__ року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Діагностика та контроль технологічних процесів
(назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти другий (магістерський)
перший (бакалаврський) / другий (магістерський)

галузь знань 13 Механічна інженерія
(шифр і назва)

спеціальність 131 Прикладна механіка
(шифр і назва)

освітня програма 01 Прикладна механіка
(назви освітніх програм спеціальностей)

вид дисципліни Дисципліна вільного вибору студента профільної підготовки
(загальна підготовка / професійна підготовка; обов'язкова/вибіркова)

форма навчання Денна
(денна / заочна/дистанційна)

Харків – 20__рік

ЛИСТ ЗАТВЕРДЖЕННЯ

Робоча програма з навчальної дисципліни Діагностика та контроль технологічних процесів

(назва дисципліни)

Розробники:

ДОЦ., К.Т.Н., ДОЦ.
(посада, науковий ступінь та вчене звання)

(підпис)

Я. М. Гаращенко
(ініціали та прізвище)

Робоча програма розглянута та затверджена на засіданні кафедри

_____ «Інтегровані технології машинобудування» ім. М. Ф. Семка
(назва кафедри, яка забезпечує викладання дисципліни)

Протокол від « ____ » _____ 20 ____ року № _____

Завідувач кафедри _____
(підпис)

Олександр ШЕЛКОВИЙ
(ініціали та прізвище)

ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ

Шифр та назва освітньої програми	ПІБ Гаранта ОП	Підпис, дата
01 Прикладна механіка	Шелковий О. М.	

Голова групи забезпечення спеціальності _____

Пермяков О. А.

(ПІБ, підпис)

« _____ » _____ 20__ р.

ЛИСТ ПЕРЕЗАТВЕРДЖЕННЯ РОБОЧОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ПРОГРАМИ

Дата засідання кафедри-розробника РПНД	Номер протоколу	Підпис завідувача кафедри	Гарант освітньої програми

МЕТА, КОМПЕТЕНТНОСТІ, РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ТА СТРУКТУРНО-ЛОГІЧНА СХЕМА ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета дисципліни: формування обсягу знань щодо наукових основ здійснення, принципів практичної реалізації та техніко-економічних характеристик діагностики та контролю процесів у машинобудівному виробництві.

Компетентності: здатність до системної розробки автоматизованих технологічних процесів виробництва, до технологічної підготовки автоматизованого виробництва (надійного, ефективного та економічного) шляхом введення діагностики і контролю технологічних процесів. Готовність до практичного застосування діагностики процесів механічної обробки виробів у машинобудуванні.

Результати навчання: знати фізичну суть роботи систем діагностики процесів як універсального інструменту для одержання виробів з заданими якостями, мати уявлення щодо обладнання та принципи практичної реалізації діагностики технологічних процесів лазерної обробки у машинобудуванні та інших галузях промисловості, знати, вміти і одержати навички необхідні і достатні для технологічної підготовки автоматизованого виробництва (надійного, ефективного та економічного) шляхом введення діагностики і контролю технологічних процесів.

Структурно-логічна схема вивчення навчальної дисципліни

Вивчення цієї дисципліни безпосередньо спирається на:	На результати вивчення цієї дисципліни безпосередньо спираються:
Вступ до фаху	Робочі процеси сучасних виробництв
Взаємозамінність та технічні вимірювання	Наукові дослідження в галузі
Технологічні процеси машинобудівного виробництва	Сучасні наукові школи кафедри
Технологія обробки деталей машин	
Сучасні технології в прикладній механіці	
Високі технології в машинобудуванні	
Основи наукових досліджень	

ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

(розподіл навчального часу за семестрами та видами навчальних занять)

Семестр	Загальний обсяг			За видами аудиторних занять (годин)			Індивідуальні завдання студентів (КП, КР, РГ, Р, РЕ)	Поточний контроль	Семестровий контроль		
	Всього (годин) / кредитів ECTS	з них		Лекції	Лабораторні заняття	Практичні заняття, семінари			Контрольні роботи (кількість робіт)	Залік	Екзамен
		Аудиторні заняття (годин)	Самостійна робота (годин)								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
2	120/4	64	56	32	32	-	РГ	2	+	-	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до загального обсягу складає $\frac{48}{120} = 40\%$

СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

№ з/п.	Види навчальних занять (Л, ЛЗ, ПЗ, СР)	Кількість годин	Номер семестру (якщо дисципліна викладається у декількох семестрах). Найменування тем та питань кожного заняття. Завдання на самостійну роботу.	Рекомендована література (базова, допоміжна)
1	2	3	4	5
			<u>Тема 1. Діагностика процесів високих технологій.</u>	
1	Л ₁	2	Основні задачі та мета діагностики процесів високих технологій. Мета діагностики. Основні задачі технічної діагностики. Три групи задач технічної діагностики. Загальні задачі технічної діагностики.	[1-7]
2	Л ₂	4	Методи та етапи діагностування процесів високих технологій. Методи діагностування. Етапи технічної діагностики: підготовчий, основний, заключний.	[1-4]
3	ЛЗ ₁	24	Розрахунки вихідних характеристик процесів обробки за відомими моделями у математичному пакеті Maple.	[8-11]
			<u>Тема 2. Контроль стану технологічного процесу.</u>	
4	Л ₃	4	Попередній, поточний та вихідний контроль. Контроль стану технологічного процесу. Аварійні ситуації. Вимірювальні операції. Задачі попереднього контролю, поточного та вихідного контролю.	[8] [3, 5, 7]
5	Л ₄	2	Контроль моменту врізання різального інструмента у заготовку. Задачі контролю врізання. Засоби діагностики. Вимірювальні перетворювачі. Швидкодія датчиків.	
6	Л ₅	4	Датчики переміщення: індуктивні, ємнісні, пневматичні, акустичні, фотоелектричні, контактні, силові, світлові.	[3, 5, 7]
7	СР ₁	6	Контроль крутильного моменту та складових сил різання. Принцип контролю. Пружно-силові системи контролю, принцип роботи. Вимірювальні перетворювачі: на основі тензорезисторів, п'єзоелектричні, магнітно-пружні, струмові.	[3, 5, 7]
8	Л ₆	6	Контроль стану різального інструмента. Критерії зносу інструмента. Датчики зносу: оптичні, електричного опору, радіоактивні, за зміною сили різання, за струмом у якорі двигуна, динамометричні, тензометричні, п'єзо-	[8]

			електричний аксельрометр, акустичні, за температурою різальної кромки, електричні та пневматичні перетворювачі, ультразвукові, за шорсткістю обробленої поверхні, за методом дотику.	
9	ЛЗ ₃	2	Контроль розмірів деталі. Типи перетворювачів: з безпосереднім контактом та безконтактні. Контактні перетворювачі: фрикційні, щупові, диференціально-контактний. Безконтактні перетворювачі: ультразвукові, фотоелектричні, тіньові, оптичні, акустичні. Переваги та недоліки датчиків.	[2-6]
10	Л ₇	2	Контроль якості поверхні. Методи контролю: контактний, емкисний, світловий, оптико-волоконний, фотометричний, лазерний, оптичний, акустичний, пневматичний. Переваги та недоліки методів.	[8]
11	К ₁	2	<i>Контрольна робота №1</i>	[1-11]
			<u>Тема 3. Системи діагностики та контролю стану процесів високих технологій</u>	
12	Л ₈	2	Система контролю наїзду, поломки та зносу інструмента. Комп'ютерна система діагностування.	[3-5]
13	Л ₉	2	Схеми діагностики для операцій різання і шліфування. Системи підтримки роботоспроможності процесів.	[8]
14	Л ₁₀	2	Принцип дії. Оперативність системи. Автоматизований контроль. Алгоритми дії системи. Складові системи. Порядок роботи системи.	[2, 7]
15	Л ₁₁	4	Системи діагностування стану різального інструмента. Контрольовані параметри. Критерії контролю. Методи контролю. Оптичні системи контролю. Системи контролю за властивостями стружки, за складовими електрорушійної сили, віброакустичні. Принцип дії віброакустичної системи, призначення, застосування.	[1, 3, 6]
16	ЛЗ ₂	4	Система активного контролю для токарних та фрезерних верстатів. Фактори, що впливають на роботу.	[3-6]
17	СР ₃	4	Система контролю SAMSOMATIC: призначення, застосування, принцип дії, прилади управління, виконавчі елементи.	[1]
18	К ₂	2	<i>Контрольна робота №2</i>	[1-8]
Разом (годин)		74		

Примітки

1. Номер семестру вказують, якщо дисципліна викладається у декількох семестрах.
2. У показнику «Разом (годин)» кількість годин буде відрізнятися від загальної кількості аудиторних годин на кількість годин, що відведена на вивчення тем та питань, які вивчаються студентом самостійно (п. 3 додатку 8).
3. У графі 5 вказується номер відповідно до Додатку 14.

САМОСТІЙНА РОБОТА

№ з/п	Назва видів самостійної роботи	Кількість годин
1	Опрацювання лекційного матеріалу	12
2	Підготовка до практичних (лабораторних) занять	6
3	Самостійне вивчення тем та питань, які не викладаються на лекційних заняттях	10
4	Виконання індивідуального завдання	28
5	Інші види самостійної роботи	-
	Разом	56

ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯРеферат

(вид індивідуального завдання)

№ з/п	Назва індивідуального завдання та (або) його розділів	Терміни виконання (на якому тижні)
1	Реферат згідно з індивідуальною темою	12

МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Організація різних видів занять з дисципліни здійснюється відповідно до «ПОЛОЖЕННЯ про організацію освітнього процесу в Національному технічному університеті «Харківський політехнічний інститут», затвердженого Вченою радою НТУ «ХПІ» (Пр. № 1 від 27.01.2017 р.), а також відповідно до методичних рекомендацій з організації контролю якості навчального процесу у вищих навчальних закладах Міністерства освіти і науки України.

1. Тематика курсу лекцій визначається робочою програмою навчальної дисципліни. Навчання проходить з використанням ілюстративних прикладів, мультимедійних технологій, спонуканням студентів до самостійної роботи, з визначенням основних питань та кінцевих висновків з кожної теми лекційного матеріалу.

2. Під час лабораторних занять проводяться натурні або імітаційні експерименти з метою оцінювання рівня практичних навичок окремих теоретичних положень даної навчальної дисципліни. Лабораторні заняття з курсу проходять у формі індивідуальної роботи або роботи невеликими групами з використанням реальних об'єктів вивчення (зразків виробів, отриманих за допомогою лазерного випромінювання та комбінованих методів); демонстрації обладнання; ознайомлення з практичними моделюючими методами; ознайомлення з практичною реалізацією технологічних процесів під час екскурсій на підприємства міста.

3. Самостійна робота студентів проходить у віртуальному середовищі (методичне забезпечення самостійної роботи, у тому числі науково-методичні розробки з дисципліни на сайті кафедри, в електронному фонді репозитарію НТУ «ХПІ»), що дозволяє студентам опрацьовувати як теоретичні, так і практичні питання курсу і виконувати самоконтроль освоєння дисципліни.

4. Індивідуальне завдання – реферат передбачає розв'язання конкретної практичної навчальної задачі з використанням засвоєного під час лекцій та/або самостійно вивченого теоретичного матеріалу; видається студентам в терміни, передбачені робочою програмою навчальної дисципліни, і виконується ними самостійно при консультуванні з викладачем.

5. Консультації з питань, пов'язаних із виконанням індивідуального завдання, або з теоретичних питань навчальної дисципліни проводяться індивідуально або для групи студентів, у тому числі на платформі Office 365.

6. Контроль навчальної роботи – тестування з теоретичного матеріалу, спостереження за ходом виконання лабораторних робіт.

МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Контроль успішності та якості підготовки студентів за даною дисципліною передбачає поточний контроль, самоконтроль, підсумковий контроль. Проведення всіх видів контролю супроводжується їх документальним оформленням.

Поточний контроль передбачає перевірку знань теоретичного лекційного матеріалу, завдань самостійних та лабораторних робіт, практичних навичок. Проводиться на всіх видах навчальних занять.

Контролі здійснюються відповідно до вивчення навчального матеріалу за результатами виконання тестових завдань за певною кількістю балів – контроль 1 – 20 балів; контроль 2 – 20 балів;

Виконання індивідуального завдання оцінюється за визначеною кількістю балів (10 балів).

Заключний контроль знань здійснюється у формі заліку в термін, встановлений графіком навчального процесу та в обсязі навчального матеріалу, визначеного робочою програмою навчальної дисципліни. Підсумкова оцінка підраховується на основі отриманої суми балів.

Контролюючі матеріали з дисципліни містять:

- тести поточного контролю знань;
- контрольні роботи з визначення залишкових знань з дисципліни.

РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ СТУДЕНТИ, ТА ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ ЗНАТЬ ТА УМІНЬ (НАЦІОНАЛЬНА ТА ECTS)

Таблиця 2 – Розподіл балів для оцінювання успішності студента для іспиту

Контрольні роботи	Лабораторні роботи	КР (КП)	РГЗ	Індивідуальні завдання	Тощо	Залік	Сума
40	30	-	-	30	-	-	100

* На залік виділення балів не обов'язково. Залік може бути отримано за накопиченням балів.

** На іспит потрібно обов'язково виділити бали (кількість балів індивідуально для кожної дисципліни на розсуд викладача)

Критерії та система оцінювання знань та вмінь студентів.

Згідно основних положень ЄКТС, під **системою оцінювання** слід розуміти сукупність методів (письмові, усні і практичні тести, екзамени, проекти, тощо), що використовуються при оцінюванні досягнень особами, що навчаються, очікуваних результатів навчання.

Успішне оцінювання результатів навчання є передумовою присвоєння кредитів особі, що навчається. Тому твердження про результати вивчення компонентів програм завжди повинні супроводжуватися зрозумілими та відповідними **критеріями оцінювання** для присвоєння кредитів. Це дає можливість стверджувати, чи отримала особа, що навчається, необхідні знання, розуміння, компетенції.

Критерії оцінювання – це описи того, що як очікується, має зробити особа, яка навчається, щоб продемонструвати досягнення результату навчання.

Основними концептуальними положеннями системи оцінювання знань та вмінь студентів є:

1. Підвищення якості підготовки і конкурентоспроможності фахівців за рахунок стимулювання самостійної та систематичної роботи студентів протягом навчального семестру, встановлення постійного зворотного зв'язку викладачів з кожним студентом та своєчасного коригування його навчальної діяльності.

2. Підвищення об'єктивності оцінювання знань студентів відбувається за рахунок контролю протягом семестру із використанням 100 бальної шкали (табл. 2). Оцінки обов'язково переводять у національну шкалу (з виставленням державної семестрової оцінки „відмінно”, „добре”, „задовільно” чи „незадовільно”) та у шкалу ECTS (A, B, C, D, E, FX, F).

Таблиця 3 – Шкала оцінювання знань та умінь: національна та ECTS

Рейтингова Оцінка, бали	Оцінка ECTS та її визна- чення	Націона- льна оці- нка	Критерії оцінювання	
			позитивні	негативні
1	2	3	4	5
90-100	A	Відмінно	<ul style="list-style-type: none"> - Глибоке знання навчального матеріалу модуля, що містяться в основних і додаткових літературних джерелах; - вміння аналізувати явища, які вивчаються, в їхньому взаємозв'язку і розвитку; - вміння проводити теоретичні розрахунки; - відповіді на запитання чіткі, лаконічні, логічно послідовні; - вміння вирішувати складні практичні задачі. 	Відповіді на запитання можуть містити незначні неточності
82-89	B	Добре	<ul style="list-style-type: none"> - Глибокий рівень знань в обсязі обов'язкового матеріалу, що передбачений модулем; - вміння давати аргументовані відповіді на запитання і проводити теоретичні розрахунки; - вміння вирішувати складні практичні задачі. 	Відповіді на запитання містять певні неточності ;
75-81	C	Добре	<ul style="list-style-type: none"> - Міцні знання матеріалу, що вивчається, та його практичного застосування; - вміння давати аргументовані відповіді на запитання і проводити теоретичні розрахунки; - вміння вирішувати практичні задачі. 	- невміння використовувати теоретичні знання для вирішення складних практичних задач.
64-74	D	Задовільно	<ul style="list-style-type: none"> - Знання основних фундаментальних положень матеріалу, що вивчається, та їх практичного застосування; - вміння вирішувати прості практичні задачі. 	<ul style="list-style-type: none"> - Невміння давати аргументовані відповіді на запитання; - невміння аналізувати викладений матеріал і виконувати розрахунки; - невміння вирішувати складні практичні задачі.

60-63	Е	Задовільно	- Знання основних фундаментальних положень матеріалу модуля, - вміння вирішувати найпростіші практичні задачі .	Незнання окремих (непринципових) питань з матеріалу модуля; - невміння послідовно і аргументовано висловлювати думку; - невміння застосовувати теоретичні положення при розв'язанні практичних задач
35-59	FX (потрібне додаткове вивчення)	Незадовільно	Додаткове вивчення матеріалу модуля може бути виконане в терміни, що передбачені навчальним планом .	Незнання основних фундаментальних положень навчального матеріалу модуля; - істотні помилки у відповідях на запитання; - невміння розв'язувати прості практичні задачі .
1-34	Ф (потрібне повторне вивчення)	Незадовільно	-	- Повна відсутність знань значної частини навчального матеріалу модуля; - істотні помилки у відповідях на запитання; - незнання основних фундаментальних положень ; - невміння орієнтуватися під час розв'язання простих практичних задач

НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

(надається перелік складових навчально-методичного забезпечення навчальної дисципліни та посилання на сайт, де вони розташовані)

1	Гаращенко Я.М. РОБОЧА ПРОГРАМА навчальної дисципліни «Діагностика та контроль технологічних процесів» http://web.kpi.kharkov.ua/cutting/distsipliny/
2	Гаращенко Я.М. СИЛАБУС навчальної дисципліни «Діагностика та контроль технологічних процесів» http://web.kpi.kharkov.ua/cutting/distsipliny/
3	Доля В.М. КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ з дисципліни «Діагностика та контроль технологічних процесів» http://web.kpi.kharkov.ua/cutting/distsipliny/
4	Гаращенко Я.М. МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ЛАБОРАТОРНИХ ЗА-НЯТЬ з дисципліни «Діагностика та контроль технологічних процесів» http://web.kpi.kharkov.ua/cutting/distsipliny/
5	Гаращенко Я.М. КОМПЛЕКС ПИТАНЬ ДЛЯ ПОТОЧНОГО КОНТРО-ЛЮ з дисципліни «Діагностика та контроль технологічних процесів» http://web.kpi.kharkov.ua/cutting/distsipliny/
6	Гаращенко Я.М. ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ з дисципліни «Діагностика та контроль технологічних процесів» http://web.kpi.kharkov.ua/cutting/distsipliny/
7	Гаращенко Я.М. ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ДО ЗАЛІКУ «Діагностика та контроль технологічних процесів» http://web.kpi.kharkov.ua/cutting/distsipliny/

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Базова література

1	Диагностика процесса металлообработки / В.А. Остафьев, В.С. Антонюк, Г.С. Тымчик. - К.: Техніка, 1991. – 152 с.
2	Вальков В.М. Контроль в ГАП. - Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1986. – 232 с.
3	Волосов С.С. Активный контроль размеров. - М.: Машиностроение, 1984. - 222 с.
4	Диагностирование оборудования комплексно-автоматизированного производства / Под ред. Е.Г. Нахапетяна. - М.: Наука, 1984. - 175 с.
5	Нахапетян Е.Г. Диагностирование оборудования гибкого автоматизированного производства. - М.: Наука, 1985. - 225 с.
6	Старков В.К. Обработка резанием. Управление стабильностью и качеством в автоматизированном производстве. - М.: Машиностроение, 1989. - 296 с.
7	Козочкин М.П., Смирнов В.В., Сулейманов И. У. Система диагностики состояния инструмента на станках с ЧПУ // Информационный листок МГЦНТИ №116, 1983.

Допоміжна література

8	Рабочие процессы высоких технологий в машиностроении: Уч. пособие / Под. ред. А.И. Грабченко. - Харьков: ХГПУ, 1999. - 436 с. http://web.kpi.kharkov.ua/repository
9	Интегрированные процессы обработки материалов резанием : учебник для высш.учебн.заведений / А.И. Грабченко, В.А. Залого, Ю.Н. Внуков и др., под общ.ред.А.И. Грабченко и В.А. Залого. – Сумы: Университетская книга, 2017. – 451 с. http://web.kpi.kharkov.ua/repository
10	Интегрированные генеративные технологии: Учеб. пособие / А.И. Грабченко, Ю.Н. Внуков, В.Л. Доброскок, Л.И. Пупань, В.А. Фадеев; под ред. А.И. Грабченко. – Х.: НТУ «ХПИ», 2011.– 396 с. http://web.kpi.kharkov.ua/repository
11	Пуховський Є.С. Прогресивні процеси обробки матеріалів: навч посібник для студентів, які навчаються за спеціальністю 131 «Прикладна механіка» - Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021 – 132 с.

ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ В ІНТЕРНЕТІ

(перелік інформаційних ресурсів)

1. <http://web.kpi.kharkov.ua/cutting/distsipliny/>
2. <http://web.kpi.kharkov.ua/repository>