Силабус
освітнього компоненту ОК3.5
(умовне позначення ОК в освітній програмі (ОП))

Основи автоматизації та робототехніки

Назва дисципліни:	**Основи автоматизації та робототехніки**
Рівень вищої освіти:	**перший (бакалавр)**
Галузь знань:	**13 «Механічна інженерія»**
Спеціальність:	**133«Галузеве машинобудування»**
Освітньо-професійна (Освітньо-наукова) програма:	**"Підйомно-транспортні,дорожні, меліоративні машини і обладнання "**
Сторінка курсу в Moodle:	https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id=1374
Рік навчання:	**3**
Семестр:	**5 (осінній)**
Обсяг освітнього компоненту	**4 кредити (120 годин)**
Форма підсумкового контролю	**Екзамен**
Консультації:	**за графіком**
Назва кафедри:	**кафедра «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»**
Мова викладання:	**українська**
Керівник курсу:	**Біньковська Анжела Борисівна, к.т.н, доцент**
Контактний телефон:	*050-301-87-46*
E-mail:	*akit.khnadu@gmail.com*

Короткий зміст освітнього компоненту:
Метою є надання студентам основ науково-теоретичних знань та практичних навичок з вивчення типових систем автоматики, основних вузлів засобів автоматизації складних механічних систем і роботизації, а також практичне підтримання їхньої експлуатаційної дієздатності.
Предмет*:* педагогічно адаптована система понять про загальні принципи побудови систем автоматичного управління машинами, а також засоби і напрямки в створенні робототехнічних систем.
Основними завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

– засвоєння принципів побудови автоматичних систем управління машинами при виконанні ними різноманітних функцій з подальшою орієнтацією на роботизацію;

– вивченням студентами основ теорії автоматичного управління, придбанням навиків розгляду існуючих засобів автоматизації і роботизації;

– ознайомленням студентів з перспективою розробки елементів і вузлів сучасних промислових засобів автоматизації і роботизації.

Передумови для вивчення освітнього компоненту:
ОК2.2 Вища математика; ОК2.3 Комп'ютерні інформаційні системи та технології; ОК3.3 Електротехніка, електроніка та мікропроцесорна техніка; ОК 3.4 Гідравліка, гідро- та пневмоприводи.

Компетентності, яких набуває здобувач:
***Загальні компетентності*:**

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення.
ЗК5. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
ЗК10. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

Спеціальні (фахові) компетентності:

ФК1. Здатність застосовувати типові аналітичні методи та комп'ютерні програмні засоби для розв'язування інженерних завдань галузевого машинобудування, ефективні кількісні методи математики, фізики, інженерних наук, а також відповідне комп'ютерне програмне забезпечення для розв'язування інженерних задач галузевого машинобудування.

ФК11. Здатність відшукувати і використовувати міждисциплінарні і міжгалузеві зв'язки у науковій діяльності.

Результати навчання відповідно до освітньої програми:

РН2. Знання та розуміння механіки і машинобудування та перспектив їхнього розвитку.

РН3. Знати і розуміти системи автоматичного керування об'єктами та процесами галузевого машинобудування, мати навички їх практичного використання.

РН6. Відшуковувати потрібну наукову і технічну інформацію в доступних джерелах, зокрема, іноземною мовою, аналізувати і оцінювати її.

РН7. Готувати виробництво та експлуатувати вироби, застосовуючи автоматичні системи підтримування життєвого циклу.

РН17. Вміння та навички підбирати під задані параметри процесів підйомно-транспортних, будівельних, дорожніх і меліоративних машин структуру мехатронної системи, алгоритми її функціонування з урахуванням передових наукових досягнень в галузях електроніки, механіки, систем управління.

Тематичний план

№ теми	Назва тем (ЛК, ЛР, ПР, СЗ, СР)	Кількість годин	
		очна	заочна
1	ЛК Вступ. Основні положення, поняття автоматики.	2	2
	ПР Основи MATLAB	2	2
	СР Динамічний та статичний режими роботи об'єкта управління	2	5
2	ЛК Типові ланки САУ.	2	
	ПР Дослідження типових нелінійних ланок	2	
	СР Синтез робототехнічних систем в машинобудуванні. Технічні засоби робототехнічних систем.	2	5
3	ЛК Поняття математичної моделі. Диференціальне рівняння. Лінеаризація.	2	
	ПР Дослідження динамічних властивостей елементарних ланок автоматики	2	
	СР Статичні характеристики нелінійних ланок. Визначення передатної функції та перехідний процес.	2	5
4	ЛК Введення в робототехніку	2	2
	СР Вимоги до роботизованих комплексів	2	5
5	ЛК Промислові роботи і маніпулятори	2	2
	ПР Синтез системи управління кутовим положенням захвата робота	2	2
	СР Токарні роботизовані комплекси. Свердлильні та фрезерні роботизовані комплекси. Шліфувальні роботизовані комплекси	2	5
6	ЛК Промислові роботи. Призначення та класифікація.	2	
	ПР Положення і орієнтація на площині в MATLAB Robotics Toolbox.	2	
	СР Застосування промислових роботів у РТК. Інтелектуальні системи керування роботами. Групове керування роботами	2	5

	у зоні зіткнень. Роботизовані технологічні комплекси для механічного оброблення деталей.		
7	ЛК Структура промислових роботів	2	
	ПР Переміщення і обертання систем координат в тривимірному просторі.	2	
	СР Інформаційні системи промислових роботів.	3	5
8	ЛК Промислові роботи для станків. Колаборативні роботи в автоматизації роботи верстатів з ЧПУ	2	
	ПР Шлях і траєкторія в MATLAB	2	
	СР Промислові роботи для обслуговування станків. Допоміжні пристрої в роботизованих комплексах	3	5
9	ЛК Нетипове використання промислових роботів	2	
	СР Застосування промислових роботів на основних та допоміжних технологічних операціях	3	5
10	ЛК Основні напрямки розвитку робототехніки	2	
	СР Екстремальна робототехніка. Соціально-економічні аспекти робототехніки	3	5
11	ЛК Основні поняття гнучкого автоматизованого виробництва	2	
	СР Системи керування гнучким автоматизованим виробництвом. Гнучкість технологічних систем. Принципи структурної побудови ГВС. Системи керування гнучким автоматизованим виробництвом.	3	5
12	ЛК Технологічне обладнання ГВС	2	
	СР Напрямки розвитку інструментального оснащення ГВС. Технічне діагностування обладнання ГВС.	3	5
13	ЛК Автоматизовані транспортно-накопичувальні системи.	2	
	ПР Пряма кінематика робота.	2	
	СР Приводи промислових роботів. Проблеми кількісного складу обладнання ГВС. Схеми організації потоків заготовок у ГВС	3	5
14	ЛК Автоматизовані транспортні системи.	2	
	СР Системи автоматичного керування роботами. Основні параметри транспортних пристроїв ГВС. Вплив АТСС на компонування ГВС. Основні принципи базування та транспортування деталей у ГВС	3	5
15	ЛК Автоматизовані системи інструментального забезпечення	2	
	СР основні напрямки розвитку інструментального оснащення ГВС. Типи магазинів багатоцільових верстатів. Системи допоміжного інструменту для верстатів з ЧПУ.	3	5
16	ЛК Автоматизована система видалення відходів	2	
	СР Пристрої контролювання та вимірювання в ГАВ. Пристрої технологічного оснащення.	3	5
Разом	ЛК	32	6
	ПР (ЛР, СЗ)	16	4
	СР	42	80
	Підготовка до складання іспиту	30	30
	Усього за курсом	120	120

Індивідуальне навчально-дослідне завдання (за наявності): не передбачене.

Методи навчання:
МН1–словесний метод (лекція, пояснення, розповідь);
МН2 – практичний метод (практичні заняття);
МН3 – наочний метод (метод ілюстрацій, метод демонстрацій, самостійне спостереження, складання графічних схем і таблиць);
МН4 – робота з літературою (навчально-методичною; нормативною літературою; робота за підручниками і посібниками; пошук інформації за завданням);
МН5 – відеометод у сполученні з новітніми інформаційними технологіями та комп'ютерними засобами навчання (дистанційні, мультимедійні);
МН6– самостійна робота.

Форми та методи оцінювання
ФМО1 – міжсесійний контроль (поточна перевірка)
ФМО2 – підсумковий контроль (семестровий іспит)
ФМО7 – практична перевірка (захист практичних робіт)
ФМО8 – методи самоконтролю і самооцінки

Система оцінювання та вимоги.
Оцінка з дисципліни та її переведення в оцінки за національною шкалою і шкалою ECTS здійснюється згідно зі СТВНЗ 90.1-02:2023 «Оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти».
Поточна успішність
1 Поточна успішність здобувачів за виконання навчальних видів робіт на навчальних заняттях і за виконання завдань самостійної роботи оцінюється за допомогою чотирибальної шкали оцінок з наступним перерахуванням у 100-бальною шкалу.
2 Оцінювання поточної успішності здобувачів вищої освіти здійснюється на кожному практичному занятті (лабораторному чи семінарському) за п'ятибальною шкалою («5», «4», «3», «2», «1») і заносяться у журнал обліку академічної успішності.
– «відмінно» («5»): здобувач бездоганно засвоїв теоретичний матеріал, демонструє глибокі знання з відповідної теми або навчальної дисципліни, основні положення;
– «добре» («4»): здобувач добре засвоїв теоретичний матеріал, володіє основними аспектами з першоджерел та рекомендованої літератури, аргументовано викладає його; 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;
– «задовільно» («3»): здобувач в основному опанував теоретичні знання навчальної теми, або дисципліни, орієнтується у першоджерелах та рекомендованій літературі, але непереконливо відповідає, плутає поняття, невпевнено відповідає на додаткові питання, не має стабільних знань; відповідаючи на питання практичного характеру, виявляє неточність у знаннях, не вміє оцінювати факти та явища, пов'язувати їх із майбутньою професією;
– «незадовільно» («2», «1»): здобувач не опанував навчальний матеріал теми (дисципліни), не знає наукових фактів, визначень, майже не орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, відсутнє наукове мислення, практичні навички не сформовані.
3 Під час оцінювання поточної успішності враховуються всі види робіт, передбачені навчальною програмою. Здобувач вищої освіти має отримати оцінку з кожної теми.
3.1 Лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання конкретизованих завдань.
3.2 Практичні заняття оцінюються якістю виконання контрольного або індивідуального завдання, виконання та оформлення практичної роботи.
4 Підсумковий бал за поточну діяльність визнається як середньоарифметична сума балів за кожне заняття, за індивідуальну роботу, поточні контрольні роботи за формулою:

$$K^{поточ} = \frac{K1 + K2 + ... + Kn}{n},$$

де $K^{поточ}$ – підсумкова оцінка успішності за результатами поточного контролю;

$K1, K2, ..., Kn$ – оцінка успішності n-го заходу поточного контролю;

n – кількість заходів поточного контролю.

Оцінки конвертуються у бали згідно шкали перерахунку (таблиця 1).

Таблиця 1 – Перерахунок середньої оцінки за поточну діяльність у багатобальну шкалу

4-бальна шкала	100-бальна шкала	4- бальна шкала	100-бальна шкала	4- бальна шкала	100-бальна шкала	4- бальна шкала	100- бальна шкала
5	100	4,45	89	3,90	78	3,35	67
4,95	99	4,4	88	3,85	77	3,3	66
4,9	98	4,35	87	3,80	76	3,25	65
4,85	97	4,3	86	3,75	75	3,2	64
4,8	96	4,25	85	3,7	74	3,15	63
4,75	95	4,20	84	3,65	73	3,1	62
4,7	94	4,15	83	3,60	72	3,05	61
4,65	93	4,10	82	3,55	71	3	60
4,6	92	4,05	81	3,5	70	від 1,78 до 2,99	від 35 до 59
						повторне складання	
4,55	91	4,00	80	3,45	69	від 0 до 1,77	від 0 до 34
4,5	90	3,95	79	3,4	68	повторне вивчення	

Підсумкове оцінювання

1 Екзамен проводиться після вивчення всіх тем дисципліни і складається здобувачами вищої освіти в період екзаменаційної сесії після закінчення всіх аудиторних занять

2 До екзамену допускаються здобувачі вищої освіти, які виконали всі види робіт передбачені навчальним планом з дисципліни:

- були присутні на всіх аудиторних заняттях (лекції, семінари, практичні);
- своєчасно відпрацювали всі пропущені заняття;
- набрали мінімальну кількість балів за поточну успішність (не менше 36 балів, що відповідає за національною шкалою «3»);

Якщо поточна успішність з дисципліни нижче ніж 36 балів, здобувач вищої освіти має можливість підвищити свій поточний бал до мінімального до початку екзаменаційної сесії.

3 Оцінювання знань здобувачів при складанні екзамену здійснюється за 100-бальною шкалою.

Оцінювання знань здобувачів шляхом тестування здійснюється за шкалою:

– «Відмінно»: не менше 90 % правильних відповідей;
– «Дуже добре»: від 82 % до 89 % правильних відповідей;
– «Добре»: від 74 % до 81 % правильних відповідей;
– «Задовільно»: від 67 % до 73% правильних відповідей;
– «Задовільно достатньо»: від 60 % до 66 % правильних відповідей;
– «Незадовільно»: менше 60 % правильних відповідей.

4 Підсумкова оцінка з навчальної дисципліни визначається як середньозважена оцінка, що враховує загальну оцінку за поточну успішність і оцінку за складання екзамену.

5 Розрахунок загальної підсумкової оцінки за вивчення навчальної дисципліни проводиться за формулою:

$$ПК^{екз} = 0,6 \cdot К^{поточ} + 0,4 \cdot Е,$$

де $ПК^{екз}$ – підсумкова оцінка успішності з дисциплін, формою підсумкового контролю для яких є екзамен;

$К^{поточ}$ – підсумкова оцінка успішності за результатами поточного контролю (за 100-бальною шкалою);

$Е$ - оцінка за результатами складання екзамену (за 100-бальною шкалою).

$0,6$ і $0,4$ – коефіцієнти співвідношення балів за поточну успішність і складання екзамену.

6 За виконання індивідуальної самостійної роботи та участь у наукових заходах здобувачам нараховуються додаткові бали.

6.1 Додаткові бали додаються до суми балів, набраних здобувачем вищої освіти за поточну навчальну діяльність (для дисциплін, підсумковою формою контролю для яких є залік), або до підсумкової оцінки з дисципліни, підсумковою формою контролю для якої є екзамен.

6.2 Кількість додаткових балів, яка нараховується за різні види індивідуальних завдань, залежить від їх об'єму та значимості:

– призові місця з дисципліни на міжнародному / всеукраїнському конкурсі наукових студентських робіт – 20 балів;

– призові місця з дисципліни на всеукраїнських олімпіадах – 20 балів;

– участь у міжнародному / всеукраїнському конкурсі наукових студентських робіт – 15 балів

– участь у міжнародних / всеукраїнських наукових конференціях студентів та молодих вчених – 12 балів;

– участь у всеукраїнських олімпіадах з дисципліни – 10 балів

– участь в олімпіадах і наукових конференціях ХНАДУ з дисципліни – 5 балів;

– виконання індивідуальних науково-дослідних (навчально-дослідних) завдань підвищеної складності – 5 балів**.**

6.3 Кількість додаткових балів не може перевищувати 20 балів.

7 Загальна підсумкова оцінка за вивчення навчальної дисципліни не може перевищувати 100 балів.

Загальна підсумкова оцінка за вивчення навчальної дисципліни визначається згідно зі шкалою, наведеною в таблиці 2.

Таблиця 2 – Шкала оцінювання знань здобувачів за результатами підсумкового контролю з навчальної дисципліни

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою		Оцінка за шкалою ЄКТС	
	екзамен	залік	Оцінка	Критерії
90-100	**Відмінно**	**Зараховано**	**A**	Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до максимального

<table>
<tr><td rowspan="2">Оцінка в балах</td><td colspan="2">Оцінка за національною шкалою</td><td colspan="2">Оцінка за шкалою ЄКТС</td></tr>
<tr><td>екзамен</td><td>залік</td><td>Оцінка</td><td>Критерії</td></tr>
<tr><td>80–89</td><td rowspan="2">Добре</td><td rowspan="4">Зараховано</td><td>B</td><td>Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість виконання більшості з них оцінено числом балів, близьким до максимального</td></tr>
<tr><td>75-79</td><td>C</td><td>Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин, деякі практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані недостатньо, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість виконання жодного з них не оцінено мінімальним числом балів, деякі види завдань виконані з помилками</td></tr>
<tr><td>67-74</td><td rowspan="2">Задовільно</td><td>D</td><td>Теоретичний зміст курсу освоєний частково, але прогалини не носять істотного характеру, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, більшість передбачених програмою навчання навчальних завдань виконано, деякі з виконаних завдань, можливо, містять помилки</td></tr>
<tr><td>60–66</td><td>E</td><td>Теоретичний зміст курсу освоєний частково, деякі практичні навички роботи не сформовані, багато передбачених програмою навчання навчальних завдань не виконані, або якість виконання деяких з них оцінено числом балів, близьким до мінімального.</td></tr>
<tr><td>35–59</td><td>Незадовільно</td><td rowspan="2">Не зараховано</td><td>FX</td><td>Теоретичний зміст курсу освоєний частково, необхідні практичні навички роботи не сформовані, більшість передбачених програм навчання навчальних завдань не виконано, або якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до мінімального; при додатковій самостійній роботі над матеріалом курсу можливе підвищення якості виконання навчальних завдань (з можливістю повторного складання)</td></tr>
<tr><td>0–34</td><td>Неприйнятно</td><td>F</td><td>Теоретичний зміст курсу не освоєно, необхідні практичні навички роботи не сформовані, усі виконані навчальні завдання містять грубі помилки, додаткова самостійна робота над матеріалом курсу не приведе до якого-небудь значущого підвищення якості виконання навчальних завдань (з обов’язковим повторним курсом)</td></tr>
</table>

Політика курсу:
– курс передбачає роботу в колективі, середовище в аудиторії є дружнім, творчим, відкритим до конструктивної критики;
– освоєння дисципліни передбачає обов'язкове відвідування лекцій і практичних занять, а також самостійну роботу;
– самостійна робота передбачає вивчення окремих тем навчальної дисципліни, які винесені відповідно до програми на самостійне опрацювання, або ж були розглянуті стисло;
– усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін;
– якщо здобувач вищої освіти відсутній на заняттях з поважної причини, він презентує виконані завдання під час самостійної підготовки та консультації викладача;
– курсовий проект повинен бути захищен не пізніше, ніж за тиждень до початку екзаменаційної сесії ***(вказується за наявності)*;**
– під час вивчення курсу здобувачі вищої освіти повинні дотримуватись правил академічної доброчесності, викладених у таких документах: «Правила академічної доброчесності учасників освітнього процесу ХНАДУ» (https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Standart/pologeniya/stvnz_67_01_dobroch_1.pdf), «Академічна доброчесність. Перевірка тексту академічних, наукових та кваліфікаційних робіт на плагіат» (https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Standart/pologeniya/stvnz_85_1_01.pdf), «Морально-етичний кодекс учасників освітнього процесу ХНАДУ (https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Standart/pologeniya/stvnz_67_01_MEK_1.pdf).
– у разі виявлення факту плагіату здобувач отримує за завдання 0 балів і повинен повторно виконати завдання, які передбачені у силабусі;
– списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних пристроїв). Мобільні пристрої дозволяється використовувати лише під час он-лайн тестування.

Рекомендована література: *(література не пізніше 10 років, окрім 1 фундаментального класичного підручника або монографії)*

1 В.І. Костюк Робототехніка. Підручник / [В.І. Костюк, Г.О. Спину, Л.С. Ямпольський, М. М. Ткач.] – К.: Вища школа. – 1994. – 447 с.
2. Л.Є. Пелевін Синтез робототехнічних систем в машинобудуванні / [Л.Є.Пелевін, К.І. Почка, О.М. Гаркавенко та ін.]. – К.: Інтерсервіс, 2016. – 258 с.
3. Л.І. Цвіркун, Г. Грулер Робототехніка та мехатроніка: навч. посіб. / під заг. ред. Л.І. Цвіркуна; М-во освіти і науки України, Нац. гірн. ун-т. 3-тє вид., переробл. і доповн. – Дніпро: НГУ, 2017. – 224 с.
4. Б. В. Орловський Мехатроніка в галузевому машинобудуванні: навчальний посібник. – К.: КНУТД. – 2018. – 416 с.
5. ДСТУ 2879-94 Маніпулятори, автооператори, роботи промислові та системи виробничі гнучкі. Терміни та визначення.
6. ДСТУ EN 775:2005 Роботи промислові. Безпека.
7. ДСТУ 3738-98 Роботи промислові. Роботизовані технологічні комплекси. Вимоги безпеки та методи випробувань.
8. Гуржій А. М. Основи автоматики та робототехніки: Навчальний посібник/ А. М. Гуржій, А. Т. Нельга, В. М. Співак, О. С. Ітякін:–Дніпро:«Гарант СВ», 2021.- 243с
9. Методичні вказівки до виконання практичних робіт з дисципліни «Основи автоматизації та робототехніки» для студентів для студентів денної та заочної форми навчання за рівнем підготовки бакалавр, в галузі знань 13 «Мехнічна інженерія», зі спеціальності 133 «Галузеве машинобудування», за освітньою програмою Підйомно-транспортні, дорожні, меліоративні машини і обладнання /

ХНАДУ уклад.. А.Б.Біньковська, О.М.Кудирко: [Електронний ресурс] – Харків., 2022. – 66 с. Режим доступу: https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id=1374.

10. Теорія автоматичного управління: Навчальний посібник [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології», освітньо-професійна програма «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології кібер-енергетичних систем»; уклад.: О. Й. Штіфзон, П. В. Новіков, В.П. Бунь. – Електронні текстові дані (1 файл: 2,2 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 144 с. URL: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/41587/1/Teoriia_avtomat_uprav.pdf.

11 Гоголюк П.Ф., Гречин Т.М.С Теорія автоматичного керування: Підручник. – Львів: Видавництво Національного університету "Львівська політехніка", 2018. – 285 с

12. Абраменко І.Г., Абраменко Д. І. Теорія автоматичного керування. – Харків: ХНАМГ, 2018. – 178 с.

13 Технологічні основи гнучких автоматизованих виробництв : навчальний посібник / В. О. Іванов, І. М. Дегтярьов. – Суми : Сумський державний університет, 2022. – 203 с.

14 Пуховський Є.С., Малафєєв Ю.М. П27 Проектування гнучких виробничих систем машинобудування / Навч. посібник. Частина І – К.: НТУУ «КПІ», 2017. – 286 с. – Бібліогр.: с. 277 – 286 – 100 пр.

15 Бочков В. М., Сілін Р. І. Обладнання автоматизованого виробництва. Підручник. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2015. 404 с.

Додаткові джерела:

1. дистанційний курс: https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id=1374

2. Ніколайчук В. М. Основи робототехніки : навч. посіб. – Рівне : НУВГП, 2008. - 76 с. Режим доступу : http://ep3.nuwm.edu.ua/2243/.

3. Національна бібліотека ім. В.І. Вернадського. http://www.nbuv.gov.ua/.

4. Robotic Technologies of Tennessee**.** https://www.robotictechtn.com.

3. What Does Collaborative Robot Mean ? https://www.tm-robot.com/en/what-does-collaborative-robot-mean/.

4. Що таке робототехніка? [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://academyua.com/stati/32-shcho-take-robototekhnika

5. Robotic systems − [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://www.rnaautomation.com/products/robotic-systems/

6. Robotics in extreme environments. − [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://www.birmingham.ac.uk/research/activity/metallurgy-materials/robotics/index.aspx.

7. Extreme Robotics. − [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://robotics.umd.edu/research/extreme-robotics.

8. Extreme Robotics Lab. - − [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://www.ukras.org.uk/robotics-week/robot-lab-live/2021/extreme-robotics-lab/.

9. 5 основних напрямків розвитку робототехніки. − [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://www.imena.ua/blog/5-directions-of-development-of-robotics/#:~:text=Найперспективніші%20напрямки%20–%20роботи%20для%20промисловості,апаратів%20досягне%20%24201%2C3%20млрд.

10. New Directions and Developments in Robotics and Site Automation in the U.S.A. − [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://www.researchgate.net/publication/320603276_New_Directions_and_Developments_in_Robotics_and_Site_Automation_in_the_USA.

11. The future of robotics: How will robots change the world? − [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://www.futurelearn.com/info/blog/general/introduction-robotics-future-robots.

2.12 Зайцев Г.Ф., Стеклов В.К., Бріцький О.І. Теорія автоматичного керування. – К., Техніка, 2012. – 688 с.

2.13 Павленко І.І., Мажара В.А. Роботизовані технологічні комплекси: Навчальний посібник. – Кіровоград: КНТУ, 2010. – 392 с.

Розробник силабусу навчальної дисципліни:	підпис	Анжела БІНЬКОВСЬКА ПІБ
Гарант освітньо-професійної програми	підпис	Ігор ПІМОНОВ ПІБ
Завідувач кафедри автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології	підпис	Олександр ГУРКО ПІБ