Міністерство освіти і науки України

Національний технічний університет

«Дніпровська політехніка»

Кафедра кіберфізичних та інформаційно-вимірювальних систем

|  |  |
| --- | --- |
|  | **«ЗАТВЕРДЖЕНО»**завідувач кафедри Бубліков А.В.\_\_\_\_\_\_\_\_\_ «02» липня 2022 року |

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

«Теорія автоматичного керування»

|  |  |
| --- | --- |
| Галузь знань …………….… | 15 Автоматизація та приладобудування |
| Спеціальність ……………... | 151 Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології |
| Освітній рівень……………. | перший (бакалаврський) |
| Освітньо-професійна програма | «Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології» |
| Спеціалізація ……………… | - |
| Статус ……………………… | обов’язкова |
| Загальний обсяг ..…………. | 10 кредитів ЕСТS (300 годин) |
| Форма підсумкового контролю  | іспит |
| Термін викладання ……….. | 4, 5-й семестри (скор) |
| Мова викладання ……………. | українська |

Викладачі: доцент Трипутень М.М., асистент Воскобойник Є.К.

Пролонговано: на 20\_\_/20\_\_ н.р. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_(\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_) «\_\_»\_\_\_ 20\_\_р.

 (підпис, ПІБ, дата)

 на 20\_\_/20\_\_ н.р. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_(\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_) «\_\_»\_\_\_ 20\_\_р.

 (підпис, ПІБ, дата)

Дніпро

НТУ «ДП»

2022

Робоча програма навчальної дисципліни «Теорія автоматичного керування» для бакалаврів освітньо-професійної програми «Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології» спеціальності 151 «Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології» / Нац. техн. ун-т. «Дніпровська політехніка», каф. КФІВС. – Д.: НТУ «ДП», 2022. - 14 с.

Розробник – Трипутень Микола Мусійович – доцент, кандидат технічних наук, доцент кафедри кіберфізичних та інформаційно-вимірювальних систем;

Воскобойник Євген Костянтинович – асистент кафедри кіберфізичних та інформаційно-вимірювальних систем.

Робоча програма регламентує:

* мету дисципліни;
* дисциплінарні результати навчання, сформовані на основі трансформації очікуваних результатів навчання освітньої програми;
* базові дисципліни;
* обсяг і розподіл за формами організації освітнього процесу та видами навчальних занять;
* програму дисципліни (тематичний план за видами навчальних занять);
* алгоритм оцінювання рівня досягнення дисциплінарних результатів навчання (шкали, засоби, процедури та критерії оцінювання);
* інструменти, обладнання та програмне забезпечення;
* рекомендовані джерела інформації.

Робоча програма призначена для реалізації компетентнісного підходу під час планування освітнього процесу, викладання дисципліни, підготовки студентів до контрольних заходів, контролю провадження освітньої діяльності, внутрішнього та зовнішнього контролю забезпечення якості вищої освіти, акредитації освітніх програм у межах спеціальності.

Погоджено рішенням науково-методичної комісії спеціальності 151 Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології (протокол № 5 від 01.07.2022 р.).

**ЗМІСТ**

[1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИЦИПЛІНИ](#_Toc534664485) 4

[2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ](#_Toc534664486) 4

[3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ](#_Toc534664487) 4

[4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ](#_Toc534664488) 5

[5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ](#_Toc534664489) 5

[6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ](#_Toc534664490) 7

[6.1 Шкали](#_Toc534664491) 7

[6.2 Засоби та процедури](#_Toc534664492) 7

[6.3 Критерії](#_Toc534664493) 9

[7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ](#_Toc534664494) 12

[8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ](#_Toc534664495) 12

# **1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИЦИПЛІНИ**

В освітньо-професійній програмі «Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології» спеціальності 151 «Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології» здійснено розподіл програмних результатів навчання (ПРН) за організаційними формами освітнього процесу. Зокрема, до дисципліни Ф14 «Теорія автоматичного керування» віднесено такі результати навчання:

|  |  |
| --- | --- |
| ПР05 | Вміти застосовувати методи теорії автоматичного керування для дослідження, аналізу та синтезу систем автоматичного керування.  |
| ПР06 | Вміти застосовувати методи системного аналізу, моделювання, ідентифікації та числові методи для розроблення математичних та імітаційних моделей окремих елементів та систем автоматизації в цілому, для аналізу якості їх функціонування із використанням новітніх комп’ютерних технологій.  |
| ПР012 | Вміти використовувати різноманітне спеціалізоване програмне забезпечення для розв’язування типових інженерних задач у галузі автоматизації, зокрема, математичного моделювання, автоматизованого проектування, керування базами даних, методів комп’ютерної графіки.  |

**Мета дисципліни** – набуття бакалавром здатності застосовувати знання з математики для дослідження систем автоматичного керування, виявляти і брати до уваги властивості об’єктів керування при аналізі і синтезі автоматичних систем методами теорії автоматичного керування.

Реалізація мети вимагає трансформації програмних результатів навчання в дисциплінарні та адекватний відбір змісту навчальної дисципліни за цим критерієм.

# **2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ**

| **Шифр****ПРН** | **Дисциплінарні результати навчання (ДРН)** |
| --- | --- |
| **шифр ДРН** | **зміст** |
| ПР05 | ПР05-Ф14 | Вміти застосовувати математичний апарат для опису елементів системи автоматичного керування, виявлення властивостей систем автоматичного керування, обґрунтування принципів керування технічним чи технологічним об'єктами і розрахунок параметрів елементів керуючих пристроїв. |
| ПР06 | ПР06-Ф14 | Вміти застосовувати методи моделювання для розроблення математичних моделей систем автоматичного керування і їх елементів. |
| ПР012 | ПР012-Ф14 | Вміти використовувати спеціалізоване програмне забезпечення MATLab і MathCAD для розв’язування задач аналізу і синтезу систем автоматичного керування. |

# **3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ**

| **Назва дисципліни** | **Здобуті результати навчання** |
| --- | --- |
| Б1 Фізика | Знати фізику на рівні, необхідному для розв’язання типових задач і проблем автоматизації |
| Б3 Вища математика | Знати лінійну та векторну алгебру, диференціальне та інтегральне числення, функції багатьох змінних, функціональні ряди, диференціальні рівняння для функції однієї та багатьох змінних, операційне числення, теорію функції комплексної змінної в обсязі, необхідному для користування математичним апаратом та методами у галузі автоматизації |
| Б4 Теорія ймовірностей та нечітка математика | Знати теорію ймовірностей та нечітку математику в обсязі, необхідному для користування математичним апаратом та методами у галузі автоматизації |
| Ф4 Теоретичні основи електротехніки та електромеханіки | Знати фізику, електротехніку та електромеханіку на рівні, необхідному для розв’язання типових задач і проблем автоматизації |
| Ф5 Теоретична та прикладна механіка | Знати теоретичну та прикладну механіку на рівні, необхідному для розв’язання типових задач і проблем автоматизації |
| Ф6 Електроніка та схемотехніка | Знати електроніку та схемотехніку на рівні, необхідному для розв’язання типових задач і проблем автоматизації |

# **4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ**

|  |  |
| --- | --- |
| **Вид навчальних занять** | **Розподіл за формами навчання***, години* |
| **денна** | **вечірня** | **заочна** |
| Обсяг | аудиторні заняття | самостійна робота | аудиторні заняття | самостійна робота | Обсяг | ауди-торні заняття | самос-тійна робота |
| лекційні | 165 | 71 | 94 | - | - | 160 | 16 | 144 |
| практичні | - | - | - | - | - | - | - | - |
| лабораторні | 135 | 58 | 77 | - | - | 140 | 14 | 126 |
| семінари | - | - | - | - | - | - | - | - |
| РАЗОМ | 300 | 129 | 171 | - | - | 300 | 30 | 270 |

# **5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ**

| **Шифри****ДРН** | **Види та тематика навчальних занять** | **Обсяг складових,** *години* |
| --- | --- | --- |
|  | **ЛЕКЦІЇ** | **165** |
| ПР05-Ф14.1-Ф14.3ПР06-Ф14.1-Ф14.3 | **1. Загальні відомості про системи автоматичного регулювання** | 24 |
| Загальна структура САК |
| Лінеарізовані рівняння |
| Запис лінеарізованих рівнянь ланок |
| **2. Динамічні ланки і їх характеристики** |
| Типові динамічні ланки |
| Види вихідних дій |
| Диференціальні рівняння динамічних ланок |
| Перехідні і імпульсні перехідні функції  |
| Передаточна функція і комплексний коефіцієнт підсилення |
| Дійсна і уявна частотні характеристики |
| Амплітудна і фазова частотні характеристики |
| Логарифмічні частотні характеристики |
| Опис елементів САК у просторі стану |
| **3. Складання вихідних диференціальних рівнянь САК** |
| Загальний підхід складання вихідних рівнянь |
| Закони регулювання |
| Використання структурних схем і графів  |
| Перетворення структурних схем САК |
| ПР05-Ф14.4ПР06-Ф14.4 | **4 Критерії стійкості САК** | 24 |
| Критерій стійкості Гурвіца |
| Критерій стійкості Зубова |
| Критерій стійкості Михайлова |
| Критерій стійкості Найквіста |
| Оцінювання стійкості по логарифмічним частотним характеристикам  |
| ПР05-Ф14.5ПР06-Ф14.5 | **5. Оцінка якості керування**  | 24 |
| Точність в АСК |
| Коефіцієнт похибок |
| Оцінювання якості перехідного процесу за дійсною частотною характеристикою |
| Кореневі методи оцінювання якості перехідного процесу |
| Частотні критерії якості |
| ПР05-Ф14.6ПР06-Ф14.6 | **6. Випадкові процеси в САК** | 24 |
| Проходження випадкового сигналу через лінійну систему |
| Розрахунок сталих похибок в системах керування |
| ПР05-Ф14.7ПР06-Ф14.7 | 7. Особливі лінійні системи | 24 |
| Системи із змінними параметрами   |
| Імпульсні і цифрові системи |
| Системи з запізненням  |
| ПР05-Ф14.8ПР06-Ф14.8 | **8. Нелінійні системи автоматичного керування** | 24 |
| Складання рівнянь нелінійних САК  |
| Точні методи дослідження стійкості і автоколивань |
| Наближені методи дослідження стійкості і автоколивань |
| ПР05-Ф14.9ПР06-Ф14.9ПР12-Ф14.1 | **9. Підвищення якості процесу керування** | 21 |
| Послідовні корегуючі прилади  |
| Паралельні корегуючі прилади |
| Корегуючі прилади за зовнішнім впливом |
| Неодиничний зворотний зв'язок  |
| Ідентифікатор |
| Модальний регулятор |
|  | **ЛАБОРАТОРНІ РОБОТИ** | **135** |
| ПР05-Ф14ПР06-Ф14ПР012-Ф14 | Лаб.1 Дослідження типових динамічних ланок | 14 |
| ПР05-Ф14ПР06-Ф14ПР012-Ф14 | Лаб.2 Дослідження стійкості систем автоматичного управління | 14 |
| Лаб.6 Дослідження стійкості лінійної системи автоматичного управління з запізненням | 14 |
| Лаб.8 Дослідження імпульсної системи автоматичного керування | 14 |
| Лаб.9 Дослідження стійкості нелінійної системи автоматичного керування | 14 |
| Лаб.3 Дослідження точності статичної і астатичної САУ | 14 |
| Лаб.10 Аналіз лінійної САУ | 14 |
| ПР05-Ф14ПР06-Ф14ПР012-Ф14 | Лаб.4 Дослідження послідовних коригувальних пристроїв | 14 |
| Лаб.5 Дослідження гнучкого зворотного зв'язку | 12 |
| Лаб.7 Дослідження коригувальних пристроїв САР з лінійним об'єктом із запізненням | 11 |
| **РАЗОМ** | 300 |

6. ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Сертифікація досягнень студентів здійснюється за допомогою прозорих процедур, що ґрунтуються на об’єктивних критеріях відповідно до Положення університету «Про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти».

Досягнутий рівень компетентностей відносно очікуваних, що ідентифікований під час контрольних заходів, відображає реальний результат навчання студента за дисципліною.

6.1 Шкали

Оцінювання навчальних досягнень студентів НТУ «ДП» здійснюється за рейтинговою (100-бальною) та інституційною шкалами. Остання необхідна (за офіційною відсутністю національної шкали) для конвертації (переведення) оцінок мобільних студентів.

***Шкали оцінювання навчальних досягнень студентів НТУ «ДП»***

|  |  |
| --- | --- |
| **Рейтингова** | **Інституційна** |
| 90…100 | відмінно / Excellent |
| 74…89 | добре / Good |
| 60…73 | задовільно / Satisfactory |
| 0…59 | незадовільно / Fail |

Кредити навчальної дисципліни зараховується, якщо студент отримав підсумкову оцінку не менше 60-ти балів. Нижча оцінка вважається академічною заборгованістю, що підлягає ліквідації відповідно до Положення про організацію освітнього процесу НТУ «ДП».

6.2 Засоби та процедури

Зміст засобів діагностики спрямовано на контроль рівня сформованості знань, умінь/навичок, комунікації, автономії та відповідальності студента за вимогами НРК до 6-го кваліфікаційного рівня під час демонстрації регламентованих робочою програмою результатів навчання.

Студент на контрольних заходах має виконувати завдання, орієнтовані виключно на демонстрацію дисциплінарних результатів навчання (розділ 2).

Засоби діагностики, що надаються студентам на контрольних заходах у вигляді завдань для поточного та підсумкового контролю, формуються шляхом конкретизації вихідних даних та способу демонстрації дисциплінарних результатів навчання.

Засоби діагностики (контрольні завдання) для поточного та підсумкового контролю дисципліни затверджуються кафедрою.

Види засобів діагностики та процедур оцінювання для поточного та підсумкового контролю дисципліни подано нижче.

***Засоби діагностики та процедури оцінювання***

|  |  |
| --- | --- |
| **ПОТОЧНИЙ КОНТРОЛЬ** | **ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ** |
| **навчальне заняття** | **засоби діагностики** | **процедури** | **засоби діагностики** | **процедури** |
| лекції | контрольні завдання за кожною темою | виконання завдання під час лекцій | комплексна контрольна робота (ККР) | визначення середньозваженого результату поточних контролів;виконання ККР під час іспиту за бажанням студента |
| лабораторні | перевірка та захист  | виконання лабораторних робіт |

Під час поточного контролю лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання контрольних конкретизованих завдань. Лабораторні заняття оцінюються якістю захисту виконаних і оформлених лабораторних робіт.

Якщо зміст певного виду занять підпорядковано декільком дескрипторам, то інтегральне значення оцінки може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюються викладачем.

За наявності рівня результатів поточних контролів з усіх видів навчальних занять не менше 60 балів, підсумковий контроль здійснюється без участі студента шляхом визначення середньозваженого значення поточних оцінок.

Незалежно від результатів поточного контролю кожен студент під час іспиту має право виконувати ККР, яка містить завдання, що охоплюють ключові дисциплінарні результати навчання.

Кількість конкретизованих завдань ККР повинна відповідати відведеному часу на виконання. Кількість варіантів ККР має забезпечити індивідуалізацію завдання.

Значення оцінки за виконання ККР визначається середньою оцінкою складових (конкретизованих завдань) і є остаточним.

Інтегральне значення оцінки виконання ККР може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюється кафедрою для кожної складової опису кваліфікаційного рівня НРК.

6.3 Критерії

Реальні результати навчання студента ідентифікуються та вимірюються відносно очікуваних під час контрольних заходів за допомогою критеріїв, що описують дії студента для демонстрації досягнення результатів навчання.

Для оцінювання виконання контрольних завдань під час поточного контролю лекційних і практичних занять в якості критерію використовується коефіцієнт засвоєння, що автоматично адаптує показник оцінки до рейтингової шкали:

О*i* = 100 *a/m*,

де *a* – число правильних відповідей або виконаних суттєвих операцій відповідно до еталону рішення; *m* – загальна кількість запитань або суттєвих операцій еталону.

Зміст критеріїв спирається на компетентністні характеристики, визначені НРК для бакалаврського рівня вищої освіти (подано нижче).

***Загальні критерії досягнення результатів навчання***

***для 6-го кваліфікаційного рівня за НРК***

| **Опис кваліфікаційного рівня** | **Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії** | **Показник****оцінки**  |
| --- | --- | --- |
| ***Знання***  |
| * концептуальні наукові та практичні знання, критичне осмислення теорій, принципів, методів і понять у сфері професійної діяльності та/або навчання
 | Відповідь відмінна – правильна, обґрунтована, осмислена. Характеризує наявність:* концептуальних знань;
* високого ступеню володіння станом питання;
* критичного осмислення основних теорій, принципів, методів і понять у навчанні та професійній діяльності
 | 95-100 |
| Відповідь містить негрубі помилки або описки | 90-94 |
| Відповідь правильна, але має певні неточності | 85-89 |
| Відповідь правильна, але має певні неточності й недостатньо обґрунтована | 80-84 |
| Відповідь правильна, але має певні неточності, недостатньо обґрунтована та осмислена  | 74-79 |
| Відповідь фрагментарна | 70-73 |
| Відповідь демонструє нечіткі уявлення студента про об'єкт вивчення | 65-69 |
| Рівень знань мінімально задовільний | 60-64 |
| Рівень знань незадовільний | <60 |
| ***Уміння/навички*** |
| * поглиблені когнітивні та практичні уміння/навички, майстерність та інноваційність на рівні, необхідному для розв’язання складних спеціалізованих задач і практичних проблем у сфері професійної діяльності або навчання
 | Відповідь характеризує уміння:* виявляти проблеми;
* формулювати гіпотези;
* розв'язувати проблеми;
* обирати адекватні методи та інструментальні засоби;
* збирати та логічно й зрозуміло інтерпретувати інформацію;
* використовувати інноваційні підходи до розв’язання завдання
 | 95-100 |
| Відповідь характеризує уміння***/***навички застосовувати знання в практичній діяльності з негрубими помилками | 90-94 |
| Відповідь характеризує уміння***/***навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації однієї вимоги  | 85-89 |
| Відповідь характеризує уміння***/***навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації двох вимог | 80-84 |
| Відповідь характеризує уміння***/***навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації трьох вимог | 74-79 |
| Відповідь характеризує уміння***/***навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації чотирьох вимог | 70-73 |
| Відповідь характеризує уміння***/***навички застосовувати знання в практичній діяльності при виконанні завдань за зразком | 65-69 |
| Відповідь характеризує уміння***/***навички застосовувати знання при виконанні завдань за зразком, але з неточностями | 60-64 |
| рівень умінь/навичок незадовільний | <60 |
| ***Комунікація*** |
| * донесення до фахівців і нефахівців інформації, ідей, проблем, рішень, власного досвіду та аргументації;
* збір, інтерпретація та застосування даних;
* спілкування з професійних питань, у тому числі іноземною мовою, усно та письмово
 | Вільне володіння проблематикою галузі.Зрозумілість відповіді (доповіді). Мова:* правильна;
* чиста;
* ясна;
* точна;
* логічна;
* виразна;
* лаконічна.

Комунікаційна стратегія:* послідовний і несуперечливий розвиток думки;
* наявність логічних власних суджень;
* доречна аргументації та її відповідність відстоюваним положенням;
* правильна структура відповіді (доповіді);
* правильність відповідей на запитання;
* доречна техніка відповідей на запитання;
* здатність робити висновки та формулювати пропозиції
 | 95-100 |
| Достатнє володіння проблематикою галузі з незначними хибами.Достатня зрозумілість відповіді (доповіді) з незначними хибами.Доречна комунікаційна стратегія з незначними хибами | 90-94 |
| Добре володіння проблематикою галузі.Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано три вимоги) | 85-89 |
| Добре володіння проблематикою галузі.Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано чотири вимоги) | 80-84 |
| Добре володіння проблематикою галузі.Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано п’ять вимог) | 74-79 |
| Задовільне володіння проблематикою галузі.Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано сім вимог) | 70-73 |
| Часткове володіння проблематикою галузі.Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано дев’ять вимог) | 65-69 |
| Фрагментарне володіння проблематикою галузі.Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано 10 вимог) | 60-64 |
| Рівень комунікації незадовільний | <60 |
| ***Відповідальність і автономія*** |
| * управління складною технічною або професійною діяльністю чи проектами;
* спроможність нести відповідальність за вироблення та ухвалення рішень у непередбачуваних робочих та/або навчальних контекстах;
* формування суджень, що враховують соціальні, наукові та етичні аспекти;
* організація та керівництво професійним розвитком осіб та груп;
* здатність продовжувати навчання із значним ступенем автономії
 | Відмінне володіння компетенціями менеджменту особистості, орієнтованих на:1) управління комплексними проектами, що передбачає:* дослідницький характер навчальної діяльності, позначена вмінням самостійно оцінювати різноманітні життєві ситуації, явища, факти, виявляти і відстоювати особисту позицію;
* здатність до роботи в команді;
* контроль власних дій;

2) відповідальність за прийняття рішень в непередбачуваних умовах, що включає:* обґрунтування власних рішень положеннями нормативної бази галузевого та державного рівнів;
* самостійність під час виконання поставлених завдань;
* ініціативу в обговоренні проблем;
* відповідальність за взаємовідносини;

3) відповідальність за професійний розвиток окремих осіб та/або груп осіб, що передбачає:* використання професійно-орієнтовних навичок;
* використання доказів із самостійною і правильною аргументацією;
* володіння всіма видами навчальної діяльності;

4) здатність до подальшого навчання з високим рівнем автономності, що передбачає:* ступінь володіння фундаментальними знаннями;
* самостійність оцінних суджень;
* високий рівень сформованості загальнонавчальних умінь і навичок;
* самостійний пошук та аналіз джерел інформації
 | 95-100 |
| Упевнене володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано дві вимоги) | 90-94 |
| Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано три вимоги) | 85-89 |
| Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано чотири вимоги) | 80-84 |
| Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано шість вимог) | 74-79 |
| Задовільне володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано сім вимог) | 70-73 |
| Задовільне володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано вісім вимог) | 65-69 |
| Рівень відповідальності і автономії фрагментарний | 60-64 |
| Рівень відповідальності і автономії незадовільний | <60 |

# **7. ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ**

Технічні засоби навчання. Дистанційна платформа MOODL.

Пакет прикладних програм MATLAB.

**8. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ**

Попович М.Г., Ковальчук О.М. Теорія автоматичного керування: Підручник. – 2-ге вид., перероб. і доп. – Либідь, 2007. – 656 с.

<http://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/Popovich_2007_656.pdf>

2. Сучасна теорія керування: навч. посіб. / І.В. Новицький, С.А. Ус, м-во освіти і науки України, Нац. гірн. ун-т. – Дніпро : НГУ, 2017. – 263 c.

https://core.ac.uk/download/pdf/147458043.pdf

1. Dorf R. C. Modern Control Systems 12 th Edition / R. C. Dorf, R. H. Bishop. – Boston, Prentice Hall, 2010. – 1104 p.

https://dl.icdst.org/pdfs/files3/3dc1146efcce5cdf49c8d02f24d39ecd.pdf

1. Bubnicki Z. Modern Control Theory / Z. Bubnicki. – Berlin, Springer, 2002. – 421 p.

<https://www.academia.edu/43854579/Zdzislaw_Bubnicki_Modern_Control_Theory>

1. Теорія автоматичного керування. Методичні рекомендації до викладання лекцій з дисципліни для студентів напрямку підготовки 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» / Упоряд.: М.М. Трипутень - Дніпро НТУ «ДП» 2021.
2. Теорія автоматичного керування. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт з дисципліни для студентів напрямку підготовки 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» / Упоряд.: М.М. Трипутень, В.Є Воскобойник -Дніпро НТУ «ДП» 2021.
3. Лазарєв Ю. Ф. MATLAB і моделювання динамічних систем. Навчальний посібник. Глава 4. Засоби взаємодії Matlab з Simulink. – Київ: НТУУ "КПІ", 2009. – 63 c.

https://kafpson.kpi.ua/Arhiv/Lazarev/uml\_4n.pdf

1. Tryputen Myk. Complex training of specialist in the field of automation using a laboratory bench / Myk. Tryputen, Y. Kuznetsova, V. Kuznetsov, Mak. Tryputen, A. Kuznetsova // Actual problems of science. Monograph. – Bydgoszcz, Poland, Khmelnytskyi University in cooperation with UTP University of Science and Technology, 2019. – P. 267 –276.

http://maees.khnu.km.ua/Dialogy/2019/UKR%20V%D0%86II%20Ukrainian-%D0%A0olish%20scientific%20dialogues%202019.pdf

1. Olexandr K. Analysis of Phase Trajectories of the Third – Order Dynamic Objects / K. Olexandr, M. Tryputen, V. Kuznetsov // IEEE 2nd Ukraine Conference on Electrical and Computer Engineering, July 2–6, 2019. Lviv, Ukraine. – Lviv, 2019. – P. 1235–1243.

https://books.google.com.ua/books/about/2019\_IEEE\_2nd\_Ukraine\_Conference\_on\_Elec.html?id=k25NzQEACAAJ&redir\_esc=y

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Теорія автоматичного керування» для бакалаврів освітньо-професійної програми «Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології» зі спеціальності 151 «Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології»

Розробники: Микола Мусійович Трипутень

Євген Костянтинович Воскобойник

В редакції автора

Підготовлено до виходу в світ

у Національному технічному університеті

«Дніпровська політехніка».

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру ДК № 1842

49005, м. Дніпро, просп. Д. Яворницького, 19