#### МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

#### ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Проректор з науково-педагогічноїта

навчальної роботи

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_І.В. Гунько

30 серпня 2021року

## РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**Теоретичні основи автоматики**

**Рівень вищої освіти** Перший (бакалаверський)

**Галузь знань** 14 Електрична інженерія

**Спеціальність** 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

**Освітньо-професійна програма** Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

Вінниця 2021

Робоча програма навчальної дисципліни «Теоретичні основи автоматики». Рівень вищої освіти перший (бакалаверський), галузь знань 14 Електрична інженерія, спеціальність 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка, освітньо-професійна програма Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка, 2021 р., 19 с.

**Розробник:**

Граняк В. Ф. к.т.н., доцент кафедри електроенергетики, електротехніки та електромеханіки

**Лектор :**

Граняк В. Ф. к.т.н., доцент кафедри електроенергетики, електротехніки та електромеханіки

**Викладач, який проводять практичні заняття:**

Колісник М, А., асистент кафедри електроенергетики, електротехніки та електромеханіки

Робочу програму розглянуто і затверджено на засіданні кафедри електроенергетики, електротехніки та електромеханіки

Протокол від “16” серпня 2021 року№1

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ В. А. Матвійчук

Робочу програму розглянуто і затверджено на засіданні навчально-методичної комісії інженерно-технологічного факультету

Протокол від “25” серпня 2021 року№ 1

Голова навчально-методичної комісії факультету \_\_\_\_\_\_\_\_ Л. В. Швець

Робочу програму розглянуто і затверджено на засіданні науково-методичної комісії університету

Протокол від “25” серпня 2021 року № 1

1. **Опис навчальної дисципліни**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Найменування показників** | **Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень** | **Характеристика навчальної дисципліни** |
| денна форма навчання |
| Кількість кредитів –5 | 14 Електрична інженерія141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханікаОПП Електроенергетика, електротехніка та електромеханікаПерший (бакалаверський) | Вибіркова компонента |
| Змістових блоків – 8 | **Рік підготовки** |
| 3-й | 3-й |
| Загальна кількість годин - 150 | **Семестр** |
| Тижневих годин для денної форми навчання:аудиторних – 2самостійної роботи студента – 4 | 5-й | 6-й |
| **Лекції** |
| 16 год. | 30 год. |
| **Практичні, семінарські** |
| 14 год. | 14 год. |
| **Лабораторні** |
| - | - |
| **Самостійна робота** |
| 30 год. | 46 год. |
| **Індивідуальне завдання:** |
| Вид контролю |
| Залік | Іспит |

Програма навчальної дисципліни передбачає перезарахування кредитів освітніх компонентів, отриманих студентами, які навчались за програмою академічної мобільності, неформальної та інформальної освіти за наявності відповідних підтверджуючих документів.

1. **Компетентності та результати навчання**

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти повинен володіти інтегральними, загальними та фаховими компетентностями, зокрема:

*Інтегральна компетентність* (ІК)

ІК Здатність розв’язувати спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми під час професійної діяльності у галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів фізики та інженерних наук і характеризуються комплексністю та невизначеністю умов.

*Загальні компетентності* (ЗК)

ЗК-1 Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.

ЗК-2 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК-5 Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК-6 Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

*Фахові компетенції* (ФК)

ФК-4 Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов’язані з проблемами метрології, електричних вимірювань, роботою пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики

ФК-10 Усвідомлення необхідності постійно розширювати власні знання про нові технології в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.

*Предметні результати навчання* (ПР)

ПР-2 Знати і розуміти теоретичні основи метрології та електричних вимірювань, принципи роботи пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики, мати навички здійснення відповідних вимірювань і використання зазначених пристроїв для вирішення професійних завдань.

ПР-5 Знати основи теорії електромагнітного поля, методи розрахунку електричних кіл та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.

ПР-6 Застосовувати прикладне програмне забезпечення, мікроконтролери та мікропроцесорну техніку для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.

ПР-10 Знаходити необхідну інформацію в науково-технічній літературі, базах даних та інших джерелах інформації, оцінювати її релевантність та достовірність.

ПР-18 Вміти самостійно вчитися, опановувати нові знання і вдосконалювати навички роботи з сучасним обладнанням, вимірювальною технікою та прикладним програмним забезпеченням.

Вивчення даної дисципліни формує у здобувачів освіти соціальні навички (softskills): комунікативність (реалізується через: метод роботи в парах та групах, метод самопрезентації), робота в команді (реалізується через: метод проєктів), лідерські навички (реалізується через: робота в групах, метод проєктів, метод самопрезентації).

**3. Програма навчальної дисципліни**

**Семестр 5**

Тема 1. Вступ. Основні поняття автоматичного управління

Тема 2. Класифікація систем управління.

Тема 3. Частотні характеристки.

Тема 4. Стійкість лінійних систем.

Тема 5. Якість перехідних процесів.

Тема 6. Методи підвищення якості лінійних автоматичних систем.

**Семестр 6.**

Тема 7. Нелінійні, багато контурні, оптимальні та адаптивні системи.

Тема 8. Дискретні системи.

Тема 9. Автоматичні регулятори.

Тема 10. Давачі.

Тема 11. Виконавчі пристрої.

Тема 12. Надійність систем керування Загальні відомості про надійність автоматичних систем.

Тема 13. Проектування систем керування.

**4**. **Структура навчальної дисципліни**

| Назви змістових модулів і тем | Кількість годин |
| --- | --- |
| денна форма | Заочна форма |
| Усього | у тому числі | усьо-го | 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 |
| ***Атестація 1.* Основні поняття автоматичного управління** |
| **Тема 1.Вступ. Основні поняття автоматичного управління**Автоматизація та механізація виробництва.Автоматизація - один з головних напрямків науково-технічного прогресу. Основні поняття: процес управління, об'єкт управління алгоритм управління. Структури автоматичних систем; алгоритмічна, функціональна, конструктивна. Автоматичний управляючий пристрій. | 9 | 2 | 2 |  | – | 5 | 9 | 0,5 | 0,5 | – | – | 8 |
| **Тема 2**. **Класифікація систем управління.** Класифікація автоматичних систем регулювання та управління / безперервні дискретні, лінійні, нелінійні, одно та багато контурні оптимальні, адаптивні і інші / Принципи побудови автоматичних систем управління: розімкнені, замкнені, по збуренню, по відхиленню, комбіновані, з адаптацією. АСУТП, їх структура та види забезпечення. Приклади автоматичних систем. | 11 | 4 | 2 |  | – | 5 | 11 | 1 | 1 | – | – | 9 |
| ***Атестація 2.* Характеристики та види сигналів.** |
| **Тема 3.** **Частотні характеристики.** Простір стану та число ступенів свободи. Математичний опис сигналів. Типові вхідні сигнали, реакція на них об'єктів перехідна функція, імпульсна функція, частотна характеристика. Лінеарізація. Зв'язок вихідного та вхідного сигналів. Форми запису диференційних рівнянь. Передаточні функції. Частотні характеристики: АЧХ, ФЧХ, АФК. Логарифмічні частотні характеристики. Розширені частотні характеристики. Мінімально-фазові системи умови їх фізичної реалізуємості. Зв‘язок між видами динамічних характеристик. Типові ланки, їх характеристики підсилювальна, інтегруюча і періодична, ідеальна та реальна диференціююча, коливальна, з запізнюванням . Структурні схеми та їх перетворення. Передаточні функції розімкненої та замкненої систем. Визначення передаточних функцій системи по передаточним функціям окремих ланок. Об'єкти управління, їх властивості. Приклади математичних моделей об'єктів управління. | 13 | 4 | 4 |  | – | 5 | 11 | 1 | 1 | – | – | 9 |
| **Тема 4.** **Стійкість лінійних систем**Визначення стійкості динамічної системи. Стійкість руху та стану. Необхідні та достатні умови стійкості. Аналіз характеристичного рівняння системи. Алгебраїчна та частотні критерії стійкості Рауса- Гурвіца, Найквіста, Михайлова. Запас стійкості. Визначення запасу стійкості по ЛЧХ. Вплив запізнювання на стійкість. Виділення області стійкості. Д-розбиття. | 9 | 2 | 2 |  | – | 5 | 9 | 0,5 | 0,5 | – | – | 8 |
| ***Атестація 3.* Перехідні процеси.** |
| **Тема 5**. **Якість перехідних процесів**Показники якості перехідних процесів тривалість перехідного процесу, динамічна та статична похибки та ін. Точні методи побудови перехідних процесів. Наближені методи побудови перехідних процесів по диференційним рівнянням та часовим характеристикам системи. Використання ЕОМ. Непрямі показники якості ступінь стійкості та коливальності. Критерії якості: кореневі, частотні, інтегральні. Статична та астатична системи. | 9 | 2 | 2 |  | – | 5 | 10 | 0,5 | 0,5 | – | – | 9 |
| **Тема 6. Методи підвищення якості лінійних автоматичних систем**Постановка задачі корекції автоматичних систем на основі вимог стійкості, запасу стійкості та якості перехідних процесів. Корекція автоматичних систем та рахунок послідовних та паралельних ланок та корегуючих пристроїв. | 9 | 2 | 2 |  | – | 5 | 10 | 0,5 | 0,5 |  | – | 9 |
| ***Разом за І семестр*** | 60 | 16 | 14 |  |  | 30 | 60 | 4 | 4 |  |  | 52 |
| ***Атестація 4.* Види систем** |
| **Тема 7. Нелінійні, багато контурні, оптимальні та адаптивні системи.** Особливості нелінійних систем. Типові не лінійності, їх характеристики. Методи дослідження стійкості нелінійних систем. Метод фазового простору. Багато контурні системи. Структура та методи розрахунку інваріантних, автономних, каскадних систем. Ланки послідовної та паралельної корекції. Компенсація запізнювання, прогнозатори Сміта. Нестаціонарні системи та системи з розподіленими параметрами. Загальні відомості про оптимальні системи. Постановка задачі опти-мального управління, критерії оптимальності, обмеження.  | 12 | 2 | 2 |  | – | 8 | 13 | 0,5 | 0,5 | – | – | 12 |
|  **Тема 8. Дискретні системи.** Квантування сигналів за часом та рівнем. Релейні, імпульсні та цифро-ві системи. Особливості динаміки дискретних систем. Аналогово-цифрове та цифро- аналогове перетворення сигналів. Структура цифрових систем, реалізація типових алгоритмів регулювання. | 12 | 4 | 2 |  | – | 6 | 12 | 0,5 | 0,5 | – | – | 11 |
| **Тема 9. Автоматичні регулятори.** Класифікація автоматичних регуляторів. Технічна реалізація автоматичних регуляторів. Мікропроцесорні контролери. | 12 | 4 | 2 |  | – | 6 | 16 | 1 | 1 | – | – | 14 |
| ***Атестація 5.* Давачі** |
| **Тема 10.** **Давачі.** Класифікація автоматичних давачів. Характеристики датчиків . Інтелектуальні датчики. Технічна реалізація давачів.Тензодатчики. Індуктивні датчики. Датчики швидкості. Датчики рівня. | 16 | 6 | 2 |  | – | 8 | 12 | 0,5 | 0,5 |  | - | 11 |
| ***Атестація 6.* Виконавчі пристрої.**  |
| **Тема 11.** **Виконавчі пристрої.** Призначення виконавчих пристроїв. Структурна схема виконавчих пристроїв. Класифікація виконавчих пристроїв . Електромагніти. Реле. Електродвигуни.Крокові двигуни. Електромагнітні муфти.  | 16 | 6 | 2 |  | – | 8 | 12 | 0,5 | 0,5 |  | – | 11 |
| ***Атестація 7.* Надійність систем керування**  |
| **Тема 12.** **Надійність систем керування Загальні відомості про надійність автоматичних систем.** Методи оцінки надійності та їх достовірність. | 8 | 2 | 2 |  |  | 4 | 13 | 0,5 | 0,5 |  |  | 12 |
| ***Атестація 8.* Проектування систем керування** |
| **Тема 13. Проектування систем керування.** Основні стадії розробки автоматизованих систем. Проектування систем керування множинами однорідних об’єктів з урахуванням змінного складу функціональних можливостей. Функціональні структури систем автоматизації. | 14 | 6 | 2 |  |  | 6 | 12 | 0,5 | 0,5 |  |  | 11 |
| ***Разом за ІІ семестр*** | ***90*** | ***30*** | ***14*** |  |  | ***46*** | ***90*** | ***4*** | ***4*** |  |  | ***82*** |
| **Усього годин** | ***150*** | ***46*** | ***28*** |  |  | ***76*** | ***150*** | ***8*** | ***8*** | ***0*** | ***0*** | ***134*** |

**5. Теми лекційних занять**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №з/п | Назва теми | Кількістьгодин |
| Денна форма | Заочна форма |
| 1 | Вступ. Основні поняття автоматичного управління | 2 | 0,5 |
| 2 | Класифікація систем управління. | 4 | 1 |
| 3 | Частотні характеристики. | 4 | 1 |
| 4 | Стійкість лінійних систем. | 2 | 0,5 |
| 5 | Якість перехідних процесів. | 2 | 0,5 |
| 6 | Методи підвищення якості лінійних автоматичних систем. | 2 | 0,5 |
| 7 | Нелінійні, багато контурні, оптимальні та адаптивні системи. | 2 | 0,5 |
| 8 | Дискретні системи. | 4 | 0,5 |
| 9 | Автоматичні регулятори. | 4 | 1 |
| 10 | Давачі. | 6 | 0,5 |
| 11 | Виконавчі пристрої. | 6 | 0,5 |
| 12 | Надійність систем керування Загальні відомості про надійність автоматичних систем. | 2 | 0,5 |
| 13 | Проектування систем керування. | 6 | 0,5 |
|  | **Разом** | **46** | **8** |

**6. Теми практичних занять**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №з/п | Назва теми | Кількість годин |
|  | Ознайомлення з видами функціональних структур систем керування.  | 2 год. |
|  | Ознайомлення з конструкцією та принципом дії програмного модуля управління Arduino UNO. | 2 год. |
|  | Ознайомлення з конструкцією та принципом дії систем автоматичного управління.  | 2 год. |
|  | Ознайомлення з конструкцією та принципом дії аналогово-цифрових перетворювачів в системах управління.  | 2 год. |
|  | Ознайомлення з конструкцією та принципом дії датчиків температури.  | 2 год. |
|  | Ознайомлення з конструкцією та принципом дії оптичних датчиків.  | 2 год. |
|  | Ознайомлення з конструкцією та принципом дії індуктивних датчиків. | 2 год. |
|  | Ознайомлення з конструкцією та принципом дії енкодерів.  | 2 год. |
|  | Ознайомлення з конструкцією та принципом дії датчиків позиціонування.  | 2год. |
|  | Ознайомлення з конструкцією та принципом дії датчиків швидкості.  | 2 год. |
|  | Ознайомлення з конструкцією та принципом дії тензодатчиків.  | 2 год. |
|  | Ознайомлення з конструкцією та принципом дії ультразвукових датчиків.  | 2 год. |
|  | Ознайомлення з конструкцією та принципом дії датчиків Холла.  | 2 год. |
|  | Ознайомлення з конструкцією та принципом дії датчиків тиску.  | 2 год. |
| ***Разом годин*** | ***28*** |

**7. Самостійна робота**\*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №з/п | Назва теми | Кількістьгодин |
| Денна форма | Заочна форма |
| 5 семестр |
| 1 | Дослідження імпульсної САУ з швидким спостерігачем. | 5 | 8 |
| 2 | Дослідження САУ з спостерігачем при відмовах вимірювачів. | 5 | 9 |
| 3 | Дослідження САУ з мікроконтролерним управлінням. Вибір кроку квантування. Дослідження САУ з імпульсною модуляцією. | 5 | 9 |
| 4 | Синтез термінальної САУ. | 5 | 8 |
| 5 | Синтез релейної САУ. | 5 | 9 |
| 6 | Дослідження оптимальної по швидкодії САУ. | 5 | 9 |
| 6 семестр |
| 7 | Дослідження адаптивної САУ. Ч.1 Вибір параметрів контуру адаптації. Настроювання тестовими сигналами. | 8 | 12 |
| 8 | Дослідження адаптивної САУ.Ч.2 Настроювання шумами. Дослідження при неперервному дрейфі параметрів об’єкта. | 6 | 11 |
| 9 | Планування експериментів - вибір тестових ситуацій. | 6 | 14 |
| 10 | Дослідження відмовостійкої САУ. Ч.2 Розробка програми моделювання та проведення досліджень при одноразових та кратних відмовах. | 8 | 11 |
| 11 | Дослідження адаптивного регулятора на базі нечіткої логіки. | 8 | 11 |
| 12 | Дослідження підсистеми системи ідентифікації на базі штучної нейтронної мережі. | 4 | 12 |
| 13 | Дослідження давачів швидкості. | 6 | 11 |
|  | **Разом** | **76** | **134** |

**Основні види самостійної роботи здобувача**

Самостійна робота здобувача є одним із способів активного, цілеспрямованого набуття нових для нього знань та умінь. Вона є основою його підготовки як фахівця, забезпечує набуття ним прийомів пізнавальної діяльності, інтерес до творчої роботи, здатність вирішувати наукові та практичні завдання.

Виконання здобувачем самостійної роботи передбачає, за необхідності, отримання консультацій або допомоги відповідного фахівця. Навчальний матеріал навчальної дисципліни, передбачений робочою програмою навчальної дисципліни для засвоєння здобувачем у процесі самостійної роботи, виноситься на поточний і підсумковий контроль поряд з навчальним матеріалом, який опрацьовувався під час аудиторних занять. Організація самостійної роботи здобувачів передбачає: планування обсягу, змісту, завдань, форм і методів контролю самостійної роботи, розробку навчально-методичного забезпечення; виконання здобувачем запланованої самостійної роботи; контроль та оцінювання результатів, їх систематизацію, оцінювання ефективності виконання здобувачем самостійної роботи.

**8. Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання** \*

-екзамени

-заліки

-тести

-колоквіуми

-контрольні роботи

- командні проєкти;

**9. Форми поточного та підсумкового контролю** \*

-контрольна робота

-колоквіум

-тестування

-екзамени

**10. Критерії оцінювання результатів навчання**\*

**5 семестр**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Вид навчальної діяльності**  | **Бали** |
| **Атестація 1** |
| 1 | Участь у дискусіях на лекційних заняттях | 5 |
| 2 | Участь у роботі на практичних заняттях | 10 |
| 4 | Виконання контрольих робіт, тестування | 15 |
|  | **Всього за атестацію 1** | **30** |
|  | **Атестація 2** |  |
| 6 | Участь у дискусіях на лекційних заняттях | 5 |
| 7 | Участь у роботі на практичних заняттях | 10 |
| 8 | Виконання контрольих робіт, тестування | 15 |
|  | **Всього за атестацію 2**  | **30** |
|  | Індивідуальні та групові творчі завдання (виконання гугл-презентацій, презентації за заданою проблемною тематикою, виконання макетів, виступ на наукових конференціях) | 10 |
|  | **Підсумкове тестування** | **30** |
|  | **Разом** | **100** |

**6 семестр**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Вид навчальної діяльності**  | **Бали** |
| **Атестація 1** |
| 1 | Участь у дискусіях на лекційних заняттях | 5 |
| 2 | Участь у роботі на практичних заняттях | 10 |
| 4 | Виконання контрольих робіт, тестування | 15 |
|  | **Всього за атестацію 1** | **30** |
|  | **Атестація 2** |  |
| 6 | Участь у дискусіях на лекційних заняттях | 5 |
| 7 | Участь у роботі на практичних заняттях | 10 |
| 8 | Виконання контрольих робіт, тестування | 15 |
|  | **Всього за атестацію 2**  | **30** |
|  | Індивідуальні та групові творчі завдання (виконання гугл-презентацій, презентації за заданою проблемною тематикою, виконання макетів, виступ на наукових конференціях) | 10 |
|  | **Підсумкове тестування** | **30** |
|  | **Разом** | **100** |

У кінці семестру, здобувач вищої освіти може набрати до 60% підсумкової оцінки за виконання всіх видів робіт, що виконуються протягом семестру, до 10% за виконання індивідуальних та творчих завдань і до 30% підсумкової оцінки - на екзамені.

**Шкала оцінки знань студента**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Оцінка за національною 4-бальною шкалою | Рейтинг студента, бали  | Оцінка за шкалою ECTS |
|
| **Відмінно** | 90 – 100 | **А** |
| **Добре** | 82-89 | **В****С** |
| 75-81 | **С** |
| **Задовільно** | 66-74 | **D** |
| 60-65 | **Е** |
| **Незадовільно** | 35-59 | **FX** |
| 1-34 | **F** |

Якщо здобувач упродовж семестру за підсумками контрольних заходів набрав (отримав) менше половини максимальної оцінки з навчальної дисципліни (менше 35 балів), то він не допускається до заліку чи екзамену. Крім того, обов’язковим при мінімальній кількості балів за підсумками контрольних заходів є виконання індивідуальної творчої роботи (презентації).

Програма навчальної дисципліни передбачає врахування результатів неформальної та інформальної освіти при наявності підтверджуючих документів як окремі кредити вивчення навчальних дисциплін.

**Критерії поточного оцінювання знань здобувачів вищої освіти**

|  |  |
| --- | --- |
| **Усний виступ, письмові відповіді, виконання і захист творчої роботи, тестування** | **Критерії оцінювання** |
| 5 | В повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно самостійно та аргументовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов’язкову та додаткову літературу. Правильно вирішив усі тестові завдання. |
| 4 | Достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, в основному розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов’язкову літературу. Але при викладанні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються при цьому окремі несуттєві неточності та незначні помилки. Правильно вирішив більшість тестових завдань. |
| 3 | В цілому володіє навчальним матеріалом викладає його основний зміст під час усних виступів та письмових відповідей, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, без використання необхідної літератури допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки. Правильно вирішив половину тестових завдань. |
| 2 | Не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом. Фрагментарно, поверхово (без аргументації та обґрунтування) викладає його під час усних виступів та письмових відповідей, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності, правильно вирішив меншість тестових завдань. |
| 1 | Частково володіє навчальним матеріалом не в змозі викласти зміст більшості питань теми під час усних виступів та письмових відповідей, допускаючи при цьому суттєві помилки. Правильно вирішив окремі тестові завдання. |
| 0 | Не володіє навчальним матеріалом та не в змозі його викласти, не розуміє змісту теоретичних питань та практичних завдань. Не вирішив жодного тестового завдання. |

**11. Методичне забезпечення**

1. Граняк В. Ф. Теоретичні основи автоматики (фахове спрямування). Програма вибіркової навчальної дисципліни для студентів першого (бакалаверського) рівня освіти галузей знань ***–*** 14 «Електрична інженерія», спеціальностей ***–*** 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»,. Вінниця, 2021. 19 с., код. 19595

**12. Рекомендовані джерела інформації**

**Основна**

1.Ладанюк А.П. Теорія автоматичного керування: курс лекцій, частина перша - К.: НУХТ, 2014 - 184 с;

2.Ладанюк А.П. Теорія автоматичного керування: курс лекцій, частина друга - К.: НУХТ, 2015 - 115 с.

3. Технічні засоби автоматизації.Підручник. В.В. Ткачев, М.І. Стаднік, В.І. Шевченко, М.В. Козарь, О.В. Карпенко. НТУ «Дніпровська політехніка», 2018. – 142 с.

4. Попович М. Г., Ковальчук О. В. Теорія автоматичного керування. Підручник. – Киів: Либідь, 2017 – 656 с.

**Додаткова**

1. Стаднік М. І. Функціональні структури систем автоматизації однорідних об'єктів Науковий журнал Вісник Хмельницького національного університету серія: Технічні науки. Стор.84-89 Хмельницький, 2016, № 2 (235)

2. Стаднік М. І. Оптимізація функціональної структури системи автоматизації однорідних об'єктів Науковий журнал Вісник Хмельницького національного університету серія: Технічні науки. Стор. 62 - 66 Хмельницький, 2016, № 3 (237)

3. Єфіменко Л. І. Теорія автоматичного керування. Практикум : навч. посіб. для вищих навч. закладів / Л. І. Єфіменко, І. А. Маринич. – Кривий Ріг : Чернявський Д. О., 2017. – 384 с.

**Інформаційні ресурси**

1. Національна бібліотека України академіка В.І. Вернадського [сайт]. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua

2. Тестові завдання (внутрішній сайт ВНАУ)