

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»

Кафедра кіберфізичних та інформаційно-вимірювальних систем



«ЗАТВЕРДЖЕНО»
завідувач кафедри

Бублік А.В. 

«02» липня 2022 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Моделювання об'єктів і систем управління»

| | |
|---------------------------------|--|
| Галузь знань | 15 Автоматизації та приладобудування |
| Спеціальність | 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології |
| Освітній рівень..... | Третій, доктор філософії |
| Освітня програма | Освітньо-наукова програма вищої освіти «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» |
| Спеціалізація | - |
| Статус | Обов'язкова |
| Загальний обсяг | 6 кредитів ECTS (180 годин) |
| Форма підсумкового контролю ... | іспит |
| Термін викладання | 3-й семестр |
| Мова викладання | українська |

Викладачі: доцент Трипутень М.М., ас. Воскобойнік Є.К.

Пролонговано: на 2022/2023 н.р.  (Бублік А.В.) «2» липня 2022 р.
(підпис, ПІБ, дата)
на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» __ 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

Дніпро
НТУ «ДП»
2022

Робоча програма навчальної дисципліни «Моделювання об'єктів і систем управління» для докторів філософії освітньо-наукової програми вищої освіти «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. – 13 с.

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

Воскобойник Євген Костянтинівич – 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;
- рекомендовані джерела інформації.

Освітньо–наукова програма призначена для реалізації компетентнісного підходу під час планування освітнього процесу, викладання дисципліни, підготовки докторів філософії до контрольних заходів, контролю провадження освітньої діяльності, внутрішнього та зовнішнього контролю забезпечення якості вищої освіти, акредитації освітньо-наукових програм у межах спеціальності.

ЗМІСТ

| | |
|---|----|
| 1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ | 4 |
| 2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ..... | 4 |
| 3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ | 4 |
| 4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ | 5 |
| 5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ..... | 5 |
| 6. ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ | 6 |
| 6.1 Шкали | 7 |
| 6.2 Засоби та процедури..... | 7 |
| 6.3 Критерії..... | 8 |
| 7. ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ | 11 |

1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета дисципліни – формування компетентностей щодо здатності розробки методів моделювання об'єктів та систем керування (статичні, динамічні, стохастичні й імітаційні моделі) в гірничо-металургійній галузі.

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 |
| ДРН-1 | ДРН-1-1 | Володіти методологією системного підходу до задач синтезу моделей об'єктів і систем керування. Вміти формулювати ціль, предмет та об'єкт дослідження. |
| | ДРН-1-2 | Вміти проводити теоретичні в експериментальні дослідження властивостей об'єктів і систем керування. |
| | ДРН-1-3 | Вміти синтезувати цифрові моделі статичних, динамічних, стохастичних об'єктів. |
| | ДРН-1-4 | Виконувати обчислювальні експерименти на ЕОМ для отримання нових знань про досліджувані об'єкти і системи керування. |

3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ

| Назва дисципліни | Здобуті результати навчання |
|--|--|
| З1 Філософія науки та професійна етика | Розробляти та реалізовувати наукові та/або інноваційні інженерні проекти, які дають можливість переосмислити наявне та створити нове цілісне знання та/або професійну практику і розв'язувати значущі наукові та технологічні проблеми автоматизації з дотриманням норм академічної етики і врахуванням соціальних, економічних, еВолодіти сучасними методиками педагогічної діяльності у вищій освіті; уміти викладати професійно-орієнтовані дисципліни спеціальності на основі системних, методологічних знань з автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій та результатів наукових досліджень. |
| Ф1 Наукові та інноваційні завдання й проблеми автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій | Вільно презентувати та обговорювати з фахівцями і нефаківцями результати досліджень, наукові та прикладні проблеми створення сучасних систем автоматизації державною та іноземною мовами, кваліфіковано відображати результати досліджень у наукових публікаціях у провідних міжнародних наукових виданнях. Розробляти та реалізовувати наукові та/або інноваційні інженерні проекти, які дають можливість переосмислити наявне та створити нове цілісне знання та/або професійну практику і розв'язувати значущі наукові та технологічні проблеми автоматизації з дотриманням норм академічної етики і врахуванням соціальних, економічних, |

| Назва дисципліни | Здобуті результати навчання |
|------------------|--|
| | <p>екологічних та правових аспектів.</p> <p>Застосовувати сучасні інформаційні та мережеві технології, мікропроцесорні засоби, інтелектуальні мехатронні компоненти, спеціалізоване програмне забезпечення для створення новітніх систем автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій, їх технічного, інформаційного, математичного, програмного та організаційного забезпечення.</p> <p>Здійснювати пошук і аналіз інформації з різних джерел, спілкуватись в діалоговому режимі з широкою науковою спільнотою в галузі розробки нових систем автоматизації, сучасних методів досліджень з використанням сучасних інформаційних технологій.</p> <p>Формулювати і перевіряти гіпотези, використовувати для обґрунтування висновків належні докази, зокрема, результати теоретичного аналізу підприємства як складного організаційно-технологічного об'єкту автоматизації, результати експериментальних досліджень (опитувань, спостережень) та математичного моделювання кіберфізичних систем, а також результати аналізу відомих рішень</p> |

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

| Вид навчальних занять | Обсяг, години | Розподіл за формами навчання, години | | | |
|-----------------------|---------------|--------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | | Денна | | Заочна | |
| | | Аудиторні заняття | Самостійна робота | Аудиторні заняття | Самостійна робота |
| лекційні | 104 | 46 | 58 | 10 | 90 |
| практичні | 76 | 34 | 42 | 8 | 72 |
| лабораторні | - | - | - | - | - |
| семінари | - | - | - | - | - |
| РАЗОМ | 180 | 80 | 100 | 18 | 162 |

5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

| Шифри ДРН | Види та тематика навчальних занять | Обсяг складових, години |
|-----------|---|-------------------------|
| | ЛЕКЦІЇ | 104 |
| ДРН-1-1 | 1. Постановка задачі ідентифікації та моделювання технологічних об'єктів і систем управління Сутність понять математичного моделювання і ідентифікації Роль моделювання в системах управління Види моделей Характеристики моделей Систематичний підхід до моделювання | 18 |
| ДРН-1-2 | | |
| ДРН-1-3 | | |
| ДРН-1-4 | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | 2. Структурні моделі Поняття та засоби структурування об'єктів моделювання | 18 |

| Шифри ДРН | Види та тематика навчальних занять | Обсяг складових, години |
|-----------|---|-------------------------|
| | Графи як узагальнення структурних моделей | |
| | Способи формалізації структурних моделей | |
| | Формальні перетворення структурних моделей | |
| | 3. Функціональні моделі | 18 |
| | Моделі статички | |
| | Моделі динаміки | |
| | Моделі обслуговування | |
| | Алгоритмічні моделі | |
| | Агрегатні та комплексні функціональні моделі | |
| | 4. Ідентифікація технологічних об'єктів і систем управління | 18 |
| | Задачі ідентифікації | |
| | Ідентифікаційний експеримент | |
| | Статистична ідентифікація | |
| | Інтелектуальна ідентифікація | |
| | 5. Моделі окремих класів технологічних об'єктів і систем і систем управління | 16 |
| | Моделі фізичних процесів в технологічних об'єктах | |
| | Моделі випадкових процесів | |
| | Моделі систем автоматички | |
| | Моделі АСУ | |
| | 6. Інструментальні засоби моделювання | 16 |
| | Засоби архітектурного моделювання складних систем | |
| | Імітаційне моделювання | |
| | Моделювання в середовищах математичних пакетів | |
| | Можливості моделювання у системі Microsoft Office | |
| | Спеціалізовані методи моделювання | |
| | Практичні заняття | 76 |
| | 1. Ознайомлення з дослідницьким лабораторним стендом теплового об'єкта, постановка задачі керування | 14 |
| | 2. Ідентифікація динаміки теплового об'єкта методом Сімою | 14 |
| | 3. Ідентифікація динаміки теплового об'єкта методом кореляційних функцій | 12 |
| | 4. Ідентифікація статички теплового об'єкта за методом еталонної моделі | 12 |
| | 5. Розробка цифрової моделі стохастичного процесу | 12 |
| | 6. Дослідження САУ на ЕОМ | 12 |
| | Разом | 180 |

6. ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Сертифікація досягнень докторів філософії 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 докторів філософії за дисципліною.

6.1 Шкали

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

Шкали оцінювання навчальних досягнень докторів філософії 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 доктор філософії 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 доктора філософії за вимогами НРК до 8-го кваліфікаційного рівня під час демонстрації регламентованих робочою програмою результатів навчання.

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

Засоби діагностики, що надаються докторам філософії 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 доктора філософії |
| практичні | контрольні завдання за кожною темою | виконання завдань під час практичних робіт | | |
| | або індивідуальне завдання | виконання завдань під час самостійної роботи | | |

Під час поточного контролю лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання контрольних конкретизованих завдань. Практичні заняття оцінюються якістю захисту виконаних і оформлених практичних 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 доктора філософії шляхом визначення середньозваженого значення поточних оцінок.

Незалежно від результатів поточного контролю кожен доктор філософії 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 доктора філософії ідентифікуються та вимірюються відносно очікуваних під час контрольних заходів за допомогою критеріїв, що описують дії доктора філософії 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:

$$O_i = 100 a/m,$$

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 компетентнісні характеристики, визначені НРК для третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти (подано нижче).

**Загальні критерії досягнення результатів навчання
для 8-го кваліфікаційного рівня за НРК**

| | Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії | Показник оцінки |
|--|--|------------------------|
| Знання | | |
| <p>◆ концептуальні та методологічні знання в галузі чи на межі галузей знань або професійної діяльності</p> | Відповідь відмінна – правильна, обґрунтована, осмислена. Характеризує наявність: - спеціалізованих концептуальних знань на рівні новітніх досягнень; - критичне осмислення проблем у навчанні та/або професійній діяльності та на межі предметних галузей | 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 аспіранта про об'єкт вивчення | 65-69 |
| | Рівень знань мінімально задовільний | 60-64 |
| | Рівень знань незадовільний | <60 |
| Уміння/навички | | |
| <p>◆ спеціалізовані уміння/навички і методи, необхідні для розв'язання значущих проблем у сфері професійної діяльності, науки та/або інновацій, розширення та переоцінки вже існуючих знань і професійної практики; ◆ започаткування, планування, реалізація та коригування послідовного процесу</p> | Відповідь характеризує уміння/навички: - виявляти проблеми; - формулювати гіпотези; - розв'язувати проблеми; - оновлювати знання; - інтегрувати знання; - провадити інноваційну діяльність; - провадити наукову діяльність | 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 | 74-79 |

| | Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії | Показник оцінки |
|---|--|------------------------|
| грунтового наукового дослідження з дотриманням належної академічної доброчесності; ♦ критичний аналіз, оцінка і синтез нових та комплексних ідей | неточності при реалізації трьох вимог | |
| | 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 незадовільний | <60 |
| Комунікація | | |
| ♦ вільне спілкування з питань, що стосуються сфери наукових та експертних знань, з колегами, широкою науковою спільнотою, суспільством у цілому; ♦ використання академічної української та іноземної мови у професійній діяльності та дослідженнях | 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; - використання іноземних мов у професійній діяльності | 95-100 |
| | Достатня зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія з незначними хибами | 90-94 |
| | Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано три вимоги) | 85-89 |
| | Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано чотири вимоги) | 80-84 |
| | Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано п'ять вимог) | 74-79 |
| | Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано сім вимог) | 70-73 |
| | Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано дев'ять вимог) | 65-69 |

| | Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії | Показник оцінки |
|---|--|------------------------|
| | Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано 10 вимог) | 60-64 |
| | Рівень комунікації незадовільний | <60 |
| <i>Відповідальність і автономія</i> | | |
| <ul style="list-style-type: none"> ♦ демонстрація значної авторитетності, інноваційність, високий ступінь самостійності, академічна та професійна доброчесність, постійна відданість розвитку нових ідей або процесів у передових контекстах професійної та наукової діяльності; ♦ здатність до безперервного саморозвитку та самовдосконалення | Відмінне володіння компетенціями: <ul style="list-style-type: none"> - використання принципів та методів організації діяльності команди; - ефективний розподіл повноважень в структурі команди; - підтримка врівноважених стосунків з членами команди (відповідальність за взаємовідносини); - стресовитривалість; - саморегуляція; - трудова активність в екстремальних ситуаціях; - високий рівень особистого ставлення до справи; - володіння всіма видами навчальної діяльності; - належний рівень фундаментальних знань; - належний рівень сформованості загальнонавчальних умінь і навичок | 95-100 |
| | Упевнене володіння компетенціями автономії та відповідальності з незначними хибами | 90-94 |
| | Добре володіння компетенціями автономії та відповідальності (не реалізовано дві вимоги) | 85-89 |
| | Добре володіння компетенціями автономії та відповідальності (не реалізовано три вимоги) | 80-84 |
| | Добре володіння компетенціями автономії та відповідальності (не реалізовано чотири вимоги) | 74-79 |
| | Задовільне володіння компетенціями автономії та відповідальності (не реалізовано п'ять вимог) | 70-73 |
| | Задовільне володіння компетенціями автономії та відповідальності (не реалізовано шість вимог) | 65-69 |
| | Задовільне володіння компетенціями автономії та відповідальності (рівень фрагментарний) | 60-64 |
| | Рівень автономії та відповідальності незадовільний | <60 |

7. ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

7.1 Реальний стенд для дослідження статичних і динамічних характеристик теплового об'єкту.

7.2 Технічні засоби навчання.

7.3 Дистанційна платформа Moodle.

8. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

8.1. Основна

1. Дубовий В.М. Ідентифікація та моделювання технологічних об'єктів і систем керування: навчальний посібник / В.М. Дубовой. - Вінниця: ВНТУ, 2012. – 308 с.
2. Коваль А.В. Ідентифікація та моделювання технологічних об'єктів: навч. посібник / А.В. Коваль. – Житомир: ЖДТУ, 2018. – 133.
3. Букетов А.В. Ідентифікація і моделювання технологічних об'єктів та систем: навч. посіб. / А.В. Букетов. – Т.: Тайп, 2009. – 260 с.
4. Наконечний М.В. Особливості ідентифікації динамічних об'єктів за допомогою рекурентних нейронних мереж: підручник: підручник / М.В. Наконечний, Ю.М. Наконечний. – Л.: НУЛП, 2009. – 260 с.

8.2. Допоміжна

1. Стеценко, І.В. Моделювання систем: навч. посіб. [Електронний ресурс, текст] / І.В. Стеценко ; М-во освіти і науки України, Черкас. держ. технол. ун-т. – Черкаси : ЧДТУ, 2010. – 399 с. ISBN 978-966-402-073-9.
2. Кишенько В.Д. Ідентифікація та моделювання об'єктів автоматизації / Конспект лекцій. – К.: НУХТ, 2007. -102 с.
3. Actual problems of science. Monograph: edited by Skyba M., Topolinski T., Musial J., Polishcuk O. – 2019. – 342. Monograph is prepared at the Khmelnytskyi University in cooperation with UTP University of Science and Technology, Bydgoszcz, Poland
4. Tryputen Myk. (2019) Complex training of specialist in the field of automation using a laboratory bench / Tryputen Myk., Kuznetsova Y., Kuznetsov V., Tryputen Mak., Kuznetsova A. Pp. 267-276.
5. Tryputen Nikolay, Kuznetsov Vitaliy, Kuznetsova Yevheniia (2019). About the Possibility of Researching the Optimal Automatic Control System on a Physical Model of a Thermal Object. 2019 IEEE 2nd Ukraine Conference on Electrical and Computer Engineering Lviv, Ukraine, July 2-6, 2019, pp. 1244-1248.
6. Mykola Tryputen, Serdiuk Tatiana, Vitaliy Kuznetsov, Alisa Kuznetsova, Maksym Tryputen and Mykola Babyak One Approach to Quasi-Optimal Control of Direct Current Motor. 2019 IEEE 5th International Conference “Actual Problems of Unmanned Aerial Vehicles Developments” (APUAVD). October 22-24, 2019. Kyiv, Ukraine. Pp. 190-193.
7. Kuznetsova Yevheniia; Kuznetsov Vitaliy ; Tryputen Mykola ; Kuznetsova Alisa ; Tryputen Maksym ; Babyak Mykola Development and Verification of Dynamic Electromagnetic Model of Asynchronous Motor Operating in Terms of Poor-Quality Electric Power 2019 IEEE International Conference on Modern Electrical and Energy Systems (MEES).September 23-25, 2019. Kremenchuk, Ukraine.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Моделювання об'єктів і систем управління» для докторів філософії спеціальності 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології

Розробник: Микола Мусійович Трипутень

У редакції автора

Підготовлено до виходу в світ
у Національному технічному університеті
«Дніпровська політехніка».

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру ДК № 1842
4960050, м. Дніпро, просп. Д. Яворницького, 19