Зображення, що містить текст

Автоматично згенерований опис

Робоча програма навчальної дисципліни «Технології інтернет речей» 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. – 13 с.

Розробники – Бубліков Андрій Вікторович – професор, доктор технічних наук, професор 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 ДИСЦИПЛІНИ **Помилка! Закладку не визначено.**](#_Toc34660486)

[2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ **Помилка! Закладку не визначено.**](#_Toc34660487)

[3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ 4](#_Toc34660488)

[4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ 5](#_Toc34660489)

[5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ 5](#_Toc34660490)

[6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ 6](#_Toc34660491)

[6.1 Шкали 6](#_Toc34660492)

[6.2 Засоби та процедури 7](#_Toc34660493)

[6.3 Критерії 8](#_Toc34660494)

[7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ **Помилка! Закладку не визначено.**](#_Toc34660495)

[8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ **Помилка! Закладку не визначено.**](#_Toc34660496)

# **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 Ф12 «Технології інтернет речей» віднесено такі результати навчання:

|  |  |
| --- | --- |
| ПР09 | Вміти проектувати багаторівневі системи керування і збору даних для формування бази параметрів процесу та їх візуалізації за допомогою засобів людино-машинного інтерфейсу, використовуючи новітні комп’ютерно-інтегровані технології. |
| ПР015 | Вміти виконувати обґрунтування використання мережевих технологій, розробляти базові графічні інтерфейси для кіберфізичних систем. |
| ПР016 | Вміти обґрунтовувати та розробляти структуру програмного забезпечення при вирішенні типових завдань інтернету речей. |

**Мета дисципліни** – вивчення проблем, досягнень, основних принципів і напрямів розвитку кіберфізичних систем (КФС) як об'єкта проектування та формування професійних знань в області розробки проектних рішень, синтезу та аналізу гетерогенних інженерних об'єктів; формування у студентів умінь і компетенції в області проектування КФС і пристроїв Інтернету речей (ІР).

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** |
| ПР09 | ПР03-Ф12 | Використовуючи новітні комп’ютерно-інтегровані технології. |
| ПР015 | ПР015-Ф12 | Вміти виконувати обґрунтування використання мережевих технологій |
| ПР016 | ПР016-Ф12 | Вміти обґрунтовувати та розробляти структуру програмного забезпечення. |

# **3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ**

| **Назва дисципліни** | **Здобуті результати навчання** |
| --- | --- |
| Ф1 Вступ до фаху | Вміння проводити аналіз об’єктів автоматизації і обґрунтовувати вибір структури, алгоритмів та схем керування |
| Ф2 Комп’ютерні технології та програмування | Вміння застосовувати сучасні інформаційні технології та мати навички розробляти алгоритми та комп’ютерні програми |
| Ф3 Вступ до інтернету речей | Вміння застосовувати сучасні інформаційні технології та використовувати інтернет ресурси. |
| Ф8 Мікропроцесорна техніка | Знання мікропроцесорну техніку на рівні, необхідному для розв’язання типових задач і проблем автоматизації. |
| Ф13 Технічні засоби автоматизації | Вміння застосовувати знання про основні принципи та методи вимірювання фізичних величин і основних технологічних параметрів для обґрунтування вибору засобів вимірювань |

# **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 | 60 | 26 | 34 | - | - | 60 | 6 | 54 |
| практичні | - | - | - | - | - | - | - |  |
| лабораторні | 60 | 26 | 34 | - | - | 60 | 6 | 54 |
| семінари | - | - | - | - | - |  | - |  |
| РАЗОМ | 120 | 52 | 68 | - | - | 120 | 12 | 108 |

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

| **Шифри**  **ДРН** | **Види та тематика навчальних занять** | **Обсяг складових,** *години* |
| --- | --- | --- |
|  | **ЛЕКЦІЇ** | **60** |
| ПР09-Ф12 | **1.** **Складові майбутнього інтернету** | 6 |
| 1.1 Основні поняття Інтернету речей |
| 1.2 Використання Інтернету речей |
| 1.3 Складові майбутнього Інтернету |
| **2. Вступ до Інтернету речей** | 6 |
| 2.1 Історія розвитку |
| 2.2 Загальні принцип побудови та архітектура ІоТ |
| 2.3 Класифікація систем ІоТ |
| **3. ІоТ платформи та шлюзи** | 6 |
| 3.1 Поняття ІоТ платформа, основні платформи |
| 3.2 Шлюзи основних виробників пристроїв ІоТ |
| **4. Засоби вимірювань (датчики) в ІоТ** | 6 |
| 4.1. Загальні відомості та основні характеристики датчиків |
| 4.2. Класифікація датчиків, технологія MEMS (Micro-Electro-Mechanical Systems) |
| **5.** **Інтелектуальні кінцеві точки та живлення в ІоТ** | 6 |
| 5.1. Інтелектуальні кінцеві точки IoT |
| 5.2. Відеосистема, принципи злиття датчиків |
| 5.3 Пристрої виведення (виконавчі пристрої) |
| 5.4 Джерела енергії та управління живленням |
| **6. Технології інтернет речей** | 6 |
| 6.1 Індустрія 4.0 |
| 6.2 Промисловий Інтернет Речей |
| 6.3 Машинне навчання та розумне виробництво |
| 6.4 Віртуальна реальність |
| ПР015-Ф12 | **7. Загальні питання забезпечення безпеки в ІоТ** | 6 |
| 7.1. Проблема безпеки IoT |
| 7.2. Проблеми конфіденційності в ІоТ |
| **8. Безпека Інтернету речей** | 6 |
| 8.1. Загальновживані поняття кібербезпеки |
| 8.2. Фізична і апаратна безпека |
| ПР016-Ф12 | **9. Розумний будинок. Розумне місто** | 6 |
| 9.1 Елементи, загрози, атаки розумного будинку |
| 9.2 Класифікація, концепція та основні складові Розумного міста |
| 9.3 Технології та стандарти Розумного міста |
| **10. Smart grid системи** | 6 |
| 10.1 Історія розвитку енергосистем |
| 10.2 Системи на базі технологічної платформи Smart Grid |
| 10.3 Властивості та технології розумних енергосистем |
|  | **ЛАБОРАТОРНІ РОБОТИ** | **60** |
| ПР09-Ф12  ПР015-Ф12  ПР016Ф12 | Лабораторна робота №1. Вивчення апаратної підтримки інтернет речей – налагоджувальної плати Doit ESP32 DevKit V1, ознайомлення із середовищем розробки Ардуїно | 20 |
| Лабораторна робота №3. Вивчення принципів роботи з Wi-Fi каналом інтернет речей за допомогою налагоджувальної плати Doit ESP32 DevKit V5. | 20 |
| Лабораторна робота №4. Вивчення принципів роботи web серверів побудованих для роботи з браузерами на основі мови HTML за допомогою налагоджувальної плати Doit ESP32 DevKit V5. | 20 |
| **РАЗОМ** | | 120 |

**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.

Інтегроване середовище Arduino

Дистанційна платформа MOODLЕ.

**8. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ**

1. Бойко О. О., Воскобойник Є. К. Конспект лекцій дисципліни «Технології інтернет речей» / О. О. Бойко, Є. К. Воскобойник – Д: Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», 2021. – ХХ с.

2. Бойко О. О., Воскобойник Є. К. Лабораторні роботи дисципліни «Технології інтернет речей» / О. О. Бойко , Є. К. Воскобойник – Д: Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», 2021. – ХХ с.

3. R. G. Sanfelice. Analysis and Design of Cyber-Physical Systems. A Hybrid Control Systems Approach // Cyber-Physical Systems: From Theory to Practice / D. Rawat, J. Rodrigues, I. Stojmenovic. — CRC Press, 2016.

4. Heng S. Industry 4.0: Upgrading of Germany's Industrial Capabilities on the Horizon//Available at SSRN 2656608. – 2014

5. Lee E.A., Seshia S.A.: Introdaction to Embedded Systems.- A Cyber Physical Systems Approach.- 2011

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Технології інтернет речей» для бакалаврів

спеціальності 151 «Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології»

Розробники: Ткачов Віктор Васильович

Воскобойник Євген Костянтинович

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