

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

Кафедра інформаційних технологій і комп'ютерної інженерії



«ЗАТВЕРДЖЕНО»

завідувач кафедри

Гнатушенко В.В. _____

«29»_серпня_2025 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Технології Siemens для кіберфізичних систем»

Галузь знань	11 «Математика та статистика» 12 «Інформаційні технології»
Спеціальність	113 Прикладна математика 121 Інженерія програмного забезпечення 122 Комп'ютерні науки 124 Системний аналіз 125 Кібербезпека та захист інформації 126 Інформаційні системи та технології
Освітній рівень.....	бакалавр
Освітня програма	Освітньо професійна
Спеціалізація	
Статус	фахова
Загальний обсяг	4 кредитів ECTS (120 годин)
Форма підсумкового контролю	Диференційований залік
Термін викладання	6-й семестр для повної, 4-й семестр для скороченої форми навчання
Мова викладання	українська

Викладачі: доцент Ткаченко С.М., доцент Бешта Д.О.

Пролонговано: на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__»__ 20__р.
(підпис, ПІБ, дата)

на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__»__ 20__р.
(підпис, ПІБ, дата)

Дніпро
НТУ «ДП»
2025

Робоча програма навчальної дисципліни «Технології Siemens для кіберфізичних систем» для бакалаврів освітньо-професійних програм 113 Прикладна математика, 121 Інженерія програмного забезпечення, 122 Комп'ютерні науки, 124 Системний аналіз, 125 Кібербезпека та захист інформації, 126 Інформаційні системи та технології / Нац. техн. ун-т. «Дніпровська політехніка». – Д.: НТУ «ДП», 2025.

Розробники – доцент Ткаченко С.М.,
доцент Бешта Д.О.

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 здобувачів до контрольних заходів, контролю провадження освітньої діяльності, внутрішнього та зовнішнього контролю забезпечення якості вищої освіти, акредитації освітніх програм у межах спеціальності.

ЗМІСТ

1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	2
2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ.....	3
3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ	4
4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ	4
5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ.....	5
6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ	6
6.1 Шкали	7
6.2 Засоби та процедури	87
6.3 Критерії	98
7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	11
8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ.....	12

1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета дисципліни – формування компетентностей з обстеження, проектування, побудови, програмування, відлагодження, впровадження та обслуговування кіберфізичних систем для вирішення технічних задач у сфері діяльності бакалавра напряму Інформаційні технології.

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

2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Дисциплінарні результати навчання (ДРН)	
шифр ДРН	зміст
ДРН-01	Застосовувати знання технічних характеристик, конструктивних особливостей, призначення і правил експлуатації технічних засобів комп'ютерних систем та мереж для вирішення технічних задач спеціальності F7 «Комп'ютерна інженерія»
ДРН-02	Розробляти програмне забезпечення для вбудованих і розподілених застосувань, гібридних систем, розраховувати, експлуатувати, типове для спеціальності обладнання
ДРН-03	Вміти обґрунтовано обирати структуру та обладнання комп'ютерних або кіберфізичних систем та розробляти для них програмне забезпечення
ДРН-04	Застосовувати законодавчу та нормативно-правову базу, а також державні та міжнародні вимоги, практики і стандарти з метою здійснення професійної діяльності в галузі комп'ютерної інженерії
ДРН-05	Використовувати сучасні методи і мови програмування для розроблення алгоритмічного та програмного забезпечення
ДРН-06	Забезпечувати захист інформації, що обробляється в кіберфізичних системах з метою реалізації встановленої політики інформаційної безпеки
ДРН-07	Проектувати, впроваджувати та обслуговувати комп'ютерні системи різного виду та призначення
ДРН-08	За результатами аналізу об'єкту розв'язувати задачі з вибору апаратного та створення програмного рішення кіберфізичних систем

3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ

Назва дисципліни	Здобуті результати навчання
Фізика	Знати і розуміти наукові положення, що лежать в основі функціонування комп'ютерних засобів, систем та мереж. Застосовувати знання технічних характеристик, конструктивних особливостей, призначення і правил експлуатації програмно-технічних засобів комп'ютерних систем
Архітектура комп'ютерів	Знати новітні технології в галузі комп'ютерної інженерії. Обґрунтовано обирати структуру та обладнання комп'ютерних або кіберфізичних систем та розробляти для них програмне забезпечення
Програмування	Розробляти програмне забезпечення для вбудованих і розподілених застосувань, гібридних систем, розраховувати, експлуатувати, типове для спеціальності обладнання

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

Вид навчальних занять	Обсяг, години	Розподіл за формами навчання, години					
		денна		вечірня		заочна	
		аудит. заняття	самостійна робота	аудит. заняття	самостійна робота	аудит. заняття	самостійна робота
лекційні	48	15	33			6	54
лабораторні	64	30	34			6	54
Контрольні заходи	8	-	-				
РАЗОМ	120	45	67			12	108

5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	ЛЕКЦІЇ	48
	1 Комплекс технічних засобів кіберфізичних систем	
ДРН-01	1.1 Датчики та виконавчі пристрої комп'ютерних та кіберфізичних систем	2

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
ДРН-01 ДРН-03 ДРН-04	1.2 Архітектура і конструктивні рішення ПЛК КТЗ локального вузла ПЛК серій S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500. Основні, резервуючі, для важких умов експлуатації, Exill II	2
ДРН-01 ДРН-03	1.3 КТЗ PLC розширені та з віддаленим введенням-виведенням	2
ДРН-01 ДРН-03 ДРН-04	1.4 Провідні мережі КТЗ ПЛК на основі PROFINET, PROFIBUS-FMS, PROFIBUS-DP, PROFIBUS-PA	2
ДРН-01 ДРН-03	1.5 Безпроводні мережі КТЗ ПЛК	2
ДРН-06	1.6 Захист інформації на рівні ПЛК та промислових мереж	2
	2 Розширені засоби програмування ПЛК	
ДРН-04 ДРН-05	2.1 Основи алгоритмічної мови Grafset	2
ДРН-02	2.2 Мова LAD	2
ДРН-05	2.3 Програмний симулятор контролерів Simatic	2
ДРН-04 ДРН-05	2.4 Розширені засоби структурування ПЗ для Simatic	2
ДРН-03	2.5 Система переривань контролера Simatic S7-1200	2
ДРН-03	2.6 Програмне керування діагностикою обладнання Simatic	2
ДРН-02 ДРН-03	2.7 Підсистема обліку реального часу контролера Simatic S7-1200	2
	3 Керування даними на рівні контролера Simatic	
ДРН-07	3.1 Структури даних. Енергонезалежна пам'ять. Зовнішні носії	2
ДРН-02	3.2 Обробка даних вимірювань від аналогових та імпульсних датчиків	2
ДРН-02 ДРН-03	3.3 Обробка даних від енкодерів	2
ДРН-08	3.4 Обмін даними по мережі ModBus засобами Simatic	2
ДРН-08	3.5 Обмін даними по мережі PROFIBUS засобами Simatic	2
ДРН-08	5.6 Обмін даними по мережі PROFINET засобами Simatic	2
	4 Засоби програмування SCADA	
ДРН-02	4.1 Структура інтерфейсу. Шаблони інтерфейсів	2
ДРН-02	4.2 Ведення логів	2
ДРН-02	4.3 Використання обробників спорадичних подій	2

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
ДРН-08 ДРН-02	4.4 Використання VBA у програмуванні SCADA та HMI-панелей Siemens класу Comfort	2
ДРН-06	4.5 Захист інформації на рівні SCADA та HMI-панелей	2
	5 Використання OPC-серверів та польового обладнання	
ДРН-02 ДРН-03 ДРН-05	5.1 Організація роботи з сервером по мережі PROFINET	2
ДРН-02 ДРН-03 ДРН-05	5.2 Організація роботи з сервером та клієнтом по мережі ModBus	2
ДРН-02 ДРН-03 ДРН-05	5.3 Організація роботи з сервером та клієнтом по мережі Ethernet RTU	2
	ЛАБОРАТОРНІ ЗАНЯТТЯ	64
ДРН-01 ДРН-07	1 Діагностика схеми підключень лабораторного стенду Handling_1 (результат виявлення хибного підключення (несправності) датчиків та виконавчих пристроїв станції)	4
ДРН-01 ДРН-07	2 Дослідження схем підключень керуючих та виконавчих пристроїв до ПЛК (результат – складання електричних схем підключення)	4
ДРН-01 ДРН-08	3 Основи роботи з системою програмування TIA Portal. Створення простої програми за заданим алгоритмом Grafset	8
ДРН-02 ДРН-07 ДРН-08	4 Програмування таймерів, лічильників та обробка аналогових сигналів у середовищі TIA Portal. Складання діаграм Grafset	8
ДРН-02 ДРН-07 ДРН-08	5 Розробка програмного рішення із застосуванням структурних, функціональних та об'єктно-орієнтованих методів у середовищі TIA Portal	8
ДРН-07 ДРН-08	6 Розробка каналу зв'язку між ПЛК та ПК на основі технології OPC	8
ДРН-07 ДРН-08	7 Розробка простого інтерфейсу HMI (SCADA) у середовищі TIA Portal. Побудова графіків та трендів. Керування користувачами	8
ДРН-07 ДРН-08	Створення баз рецептів та протоколу процесу АРМ для HMI (SCADA) у середовищі TIA Portal	8
ДРН-07 ДРН-08	Створення обчислювальних скриптів на VBA для HMI (SCADA) у середовищі TIA Portal	8
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, комунікації, автономності 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.

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

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

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

Засоби діагностики та процедури оцінювання

ПОТОЧНИЙ КОНТРОЛЬ			ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ	
навчальне заняття	засоби діагностики	процедури	засоби діагностики	процедури
лекції	контрольні запитання і тести за кожною темою	виконання завдання під час поточного контролю	Тести, і контрольні запитання під час іспиту	визначення середньозваженого результату поточних контролів; виконання ККР під час іспиту
лабораторні	контрольні запитання і лабораторні завдання	Захист програмного рішення під час лабораторних робіт		
	або індивідуальне завдання	виконання завдань під час самостійної роботи		

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 екзамену 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 кожного дескриптора 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 критерія 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 бакалаврського рівня вищої освіти (подано нижче).

**Загальні критерії досягнення результатів навчання
Для 6-го кваліфікаційного рівня за НРК**

Інтегральна компетентність – здатність розв’язувати складні задачі і проблеми у певній галузі професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає застосування теорії і методів галузі

Дескриптори НРК	Вимоги до знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності	Показник оцінки
Знання		
♦ спеціалізовані концептуальні знання, набуті у процесі навчання та/або професійної діяльності на рівні новітніх досягнень, які є основою для оригінального мислення та інноваційної діяльності, зокрема в контексті дослідницької роботи; ♦ критичне осмислення проблем у навчанні та /або професійній діяльності та на межі предметних галузей	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 студента про об’єкт вивчення	65-69
	Рівень знань мінімально задовільний	60-64
	Рівень знань незадовільний	<60
Уміння		
♦ розв’язання складних задач і проблем, що потребує оновлення та інтеграції знань, часто в умовах неповної/недостатньої інформації та суперечливих вимог; ♦ провадження дослідницької та/або інноваційної діяльності	Відповідь характеризує уміння: - виявляти проблеми; - формулювати гіпотези; - розв’язувати проблеми; - оновлювати знання; - інтегрувати знання; - провадити інноваційну діяльність; - провадити наукову діяльність	95-100
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності з негрубими помилками	90-94
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації однієї вимоги	85-89
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації двох вимог	80-84

Дескриптори НРК	Вимоги до знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності	Показник оцінки
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації трьох вимог	74-79
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації чотирьох вимог	70-73
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності при виконанні завдань за зразком	65-69
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання при виконанні завдань за зразком, але з неточностями	60-64
	Рівень умінь незадовільний	<60
Комунікація		
♦ зрозуміле і недвозначне донесення власних висновків, а також знань та пояснень, що їх обґрунтовують, до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються; ♦ використання іноземних мов у професійній діяльності	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
	Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не	60-64

Дескриптори НРК	Вимоги до знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності	Показник оцінки
	реалізовано 10 вимог)	
	Рівень комунікації незадовільний	<60
Автономність та відповідальність		
♦ відповідальність за розвиток професійного знання і практик, оцінку стратегічного розвитку команди; ♦ здатність до подальшого навчання, яке значною мірою є автономним та самостійним	Відмінне володіння компетенціями: - 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 загально навчальних умінь і навичок	95-100
	Упевнене володіння компетенціями автономності та відповідальності з незначними хибам	90-94
	Добре володіння компетенціями автономності та відповідальності (не реалізовано дві вимоги)	85-89
	Добре володіння компетенціями автономності та відповідальності (не реалізовано три вимоги)	80-84
	Добре володіння компетенціями автономності та відповідальності (не реалізовано чотири вимоги)	74-79
	Задовільне володіння компетенціями автономності та відповідальності (не реалізовано п'ять вимог)	70-73
	Задовільне володіння компетенціями автономності та відповідальності (не реалізовано шість вимог)	65-69
	Задовільне володіння компетенціями автономності та відповідальності (рівень фрагментарний)	60-64
	Рівень автономності та відповідальності незадовільний	<60

7. ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Технічні засоби навчання.

Середовище Tia Portal V15

Дистанційна платформа MOODL.

8. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Савеленко О.К., Якименко Н.М., Колодочкіна А.В., Сорокін В.В. Технології проектування комп'ютерних систем: Навчальний посібник. – Кропивницький: Лисенко В.Ф., 2017. – 308 с.

2. Б.Г. Масловський В.І. Дрововозов О.В. Коба Технології проектування комп'ютерних систем/ Видавництво НАУ, 2015. - 500 с.
3. Куцик А. Автоматизовані системи керування на програмованих логічних контролерах: навч. посіб. / А. Куцик, В. Місюренко. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2011. – 200 с. 3. Пупена О.М. Промислові мережі та інтеграційні технології в автоматизованих системах : навч. посіб / [Пупена О.М., Ельперін І.В., Луцька Н.М., Ладанюк А.П.]. – К. : Вид-во «Ліра-К», 2011. – 552 с.

Допоміжна

1. Грига В. Оцінка варіантів синтезу спеціалізованого перемножувача на константу на ПЛІС / В. М. Грига, І. Т. Когут, В. І. Голота, Л.В. Николайчук // Матеріали 7-ої міжнародної науково-практичної конференції “Фізико-технологічні проблеми передавання, оброблення та зберігання інформації в інфокомунікаційних системах” – Чернівці, Україна, 2018. - С. 81-82.
2. Програмування промислових контролерів Siemens в прикладах і задачах: Навч. посіб. – Харків:, 2011. – 122 с.

9. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

- 1 Довідник користувача ЄКТС [Електронний ресурс]. URL: http://mdu.in.ua/Ucheb/dovidnik_koristuvacha_ekts.pdf (дата звернення: 04.11.2017).
- 2 Закон України «Про вищу освіту» [Електронний ресурс]. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1556-18> (дата звернення: 04.11.2017).
- 3 Закон України «Про освіту» [Електронний ресурс]. URL: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/2145-19> (дата звернення: 04.11.2017).
- 4 Національна рамка кваліфікацій. <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/1341-2011-п>.
- 5 Постанова Кабінету Міністрів України від 30 грудня 2015 р. № 1187 «Ліцензійні умови провадження освітньої діяльності закладів освіти» (в редакції постанови Кабінету Міністрів України від 10 травня 2018 р. № 347) [Електронний ресурс]. URL: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/347-2018-п> (дата звернення: 04.08.2018).
- 6 Рекомендації до структури і змісту робочої програми навчальної дисципліни. Додаток 2 до листа МОН України від 9.07.2018 №1/9-434.
- 7 Стандарти і рекомендації забезпечення якості на європейському освітньому просторі. URL: http://www.britishcouncil.org.ua/sites/default/files/standards-and-guidelines_for_qa_in_the_ehea_2015.pdf (дата звернення: 04.11.2017).

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Технології Siemens для кіберфізичних систем»
для бакалаврів спеціальностей
113 Прикладна математика
121 Інженерія програмного забезпечення
122 Комп'ютерні науки
124 Системний аналіз
125 Кібербезпека та захист інформації
126 Інформаційні системи та технології

Розробники:
Ткаченко Сергій Миколайович
Бешта Дмитро Олександрович