

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Кафедра теоретичної та прикладної системотехніки

“ЗАТВЕРДЖУЮ”



професорсько-педагогічної

2020 р.

Робоча програма навчальної дисципліни

Системи автоматизованого проєктування технологічного процесу

рівень вищої освіти перший (бакалаврський)

галузь знань 15 «Автоматизація та приладобудування»

спеціальність 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

освітня програма Комп'ютеризовані системи управління та автоматика

вид дисципліни вибіркова

факультет комп'ютерних наук

2020 / 2021 навчальний рік

Програму обговорено та рекомендовано до затвердження вченою радою факультету комп'ютерних наук

“31” серпня 2020 року, протокол № 1

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри теоретичної та прикладної системотехніки
Анатолій БЕРДНІКОВ,

Старший викладач кафедри теоретичної та прикладної системотехніки Анатолій ПАВЛЮВ.

Програму схвалено на засіданні кафедри теоретичної та прикладної системотехніки

Протокол від “31” серпня 2020 року № 1

Завідувач кафедри теоретичної та прикладної системотехніки


Сергій ШМАТКОВ.

Програму погоджено з гарантом освітньої програми «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

Гарант освітньої програми «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»


Дмитро ЛАБЕНКО

Програму погоджено методичною комісією факультету комп'ютерних наук

Протокол від “ 31 ” серпня 2020 року № 1

Голова методичної комісії факультету комп'ютерних наук


Анатолій БЕРДНІКОВ

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «Системи автоматизованого проектування технологічного процесу» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки першого (бакалаврського) рівня за спеціальністю 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології».

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Мета викладання навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни є дати студентам знання в області сучасних наукових і практичних методів автоматизованого проектування складних комп'ютерних систем та розробки проєктних документів

1.2. Основні завдання вивчення дисципліни:

Основними завданнями вивчення дисципліни є придбання навичок в розробці проєктно-кошторисної документації при створенні або реконструкції (модернізації) комп'ютерних систем, а також у виконанні розрахунків тимчасових, матеріальних, трудових і фінансових ресурсів проєкту.

Інтегральна компетентність.

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, під час професійної діяльності у галузі автоматизації або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів галузі.

Загальні компетентності (ЗК).

ЗК 1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 2. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК 3. Здатність спілкуватися іноземною мовою.

ЗК4. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

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

ЗК 6. Навички здійснення безпечної діяльності.

ЗК 7. Прагнення до збереження навколишнього середовища.

ЗК 8. Здатність працювати в команді.

ЗК 9. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.

ЗК 10. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності (СК)

ФК 1. Здатність застосовувати знання математики, в обсязі, необхідному для використання математичних методів для аналізу і синтезу систем автоматизації.

ФК 2. Здатність застосовувати знання фізики, електротехніки, електроніки і мікропроцесорної техніки, в обсязі, необхідному для розуміння процесів в системах автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологіях.

ФК 3. Здатність виконувати аналіз об'єктів автоматизації на основі знань про процеси, що в них відбуваються та застосовувати методи теорії автоматичного керування для дослідження, аналізу та синтезу систем автоматичного керування.

ФК 4. Здатність застосовувати методи системного аналізу, математичного моделювання, ідентифікації та числові методи для розроблення математичних моделей окремих елементів та систем автоматизації в цілому, для аналізу якості їх функціонування із використанням новітніх комп'ютерних технологій.

ФК 5. Здатність обґрунтовувати вибір технічних засобів автоматизації на основі розуміння принципів їх роботи аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи автоматизації і експлуатаційних умов; налагоджувати технічні засоби автоматизації та системи керування.

ФК 6. Здатність використовувати для вирішення професійних завдань новітні технології у галузі автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій, зокрема, проектування багаторівневих систем керування, збору даних та їх архівування для формування бази даних параметрів процесу та їх візуалізації за допомогою засобів людино-машинного інтерфейсу. ФК 7. Здатність обґрунтовувати вибір технічної структури та вміти розробляти прикладне програмне забезпечення для мікропроцесорних систем керування на базі локальних засобів автоматизації, промислових логічних контролерів та програмованих логічних матриць і сигнальних процесорів.

ФК 8. Здатність проектування систем автоматизації з врахуванням вимог відповідних нормативно-правових документів та міжнародних стандартів.

ФК 9. Здатність вільно користуватись сучасними комп'ютерними та інформаційними технологіями для вирішення професійних завдань, програмувати та використовувати прикладні та спеціалізовані комп'ютерно-інтегровані середовища для вирішення задач автоматизації.

ФК 10. Здатність враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні аспекти, вимоги охорони праці, виробничої санітарії і пожежної безпеки під час формування технічних рішень.

ФК 11. Врахування комерційного та економічного контексту при проектуванні систем автоматизації.

1.3. Кількість кредитів - 4.

1.4. Загальна кількість годин - 120.

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
Дисципліна за вибором студента	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма
Рік підготовки	
2-й	2-й
Семестр	
3-й	3-й
Лекції	
32 год.	год.
Практичні, семінарські заняття	
16 год.	год.
Лабораторні заняття	
16 год.	год.
Самостійна робота	
56 год.	год.
Індивідуальні завдання	
год.	

1.6. Заплановані результати навчання:

У результаті вивчення даного курсу студент повинен знати:

1. Законодавчу та нормативно- правову базу, а також державні та міжнародні вимоги, практики і стандарти в області проектування.
2. Технічні характеристики, конструктивні особливості, правила експлуатації систем автоматизованого проектування технологічного процесу (ТП), мереж та програмно-технічних засобів.

3. Послідовність, етапи та методи проектування комп'ютерних систем управління.
4. Методи обстеження об'єкта проектування, оптимізація цільової функції, методи синтезу структури системи, що проектується, та її частин.
5. Методи управління проектними роботами та оцінювання їх якості.
6. Зміст та порядок виконання проектних робіт в області комп'ютерних систем управління з окремих видів забезпечення.

уміти:

1. Проектувати системи та їхні компоненти з урахуванням усіх аспектів їх життєвого циклу та поставленої задачі, включаючи створення, налаштування, експлуатацію, технічне обслуговування та утилізацію.
2. Застосовувати сучасні вітчизняні та міжнародні стандарти в області проектування систем управління.
3. Складати технічні завдання на проектування складних систем обробки та передачі інформації, основні розділи технічного проекту та робочої документації.
4. Виконувати проектно-розрахункові роботи на стадіях технічного та робочого проектування систем управління.
5. Проектувати, впроваджувати та обслуговувати комп'ютерні системи та мережі різного виду та призначення.
6. Здійснювати у проектних документах організацію робочих місць, їх технічне оснащення, розміщення комп'ютерного устаткування, використання організаційних, технічних, алгоритмічних та інших методів і засобів захисту інформації.
7. Використовувати засоби і системи автоматизації проектування до розроблення компонентів комп'ютерних систем та мереж в проектних роботах.

бути ознайомленим:

з сучасними напрямками використання міжнародних стандартів в області проектування систем управління.

В результаті вивчення дисципліни у студента повинні формуватися наступні програмні результати навчання (ПРН).

ПРН 1. Знати лінійну та векторну алгебру, диференціальне та інтегральне числення, функції багатьох змінних, функціональні ряди, диференціальні рівняння для функції однієї та багатьох змінних, операційне числення, теорію функції комплексної змінної, теорію ймовірностей та математичну статистику, теорію випадкових процесів в обсязі, необхідному для користування математичним апаратом та методами у галузі автоматизації.

ПРН 2. Знати фізику, електротехніку, електроніку та схемотехніку, мікропроцесорну техніку на рівні, необхідному для розв'язання типових задач і проблем автоматизації.

ПРН 3. Вміти застосовувати сучасні інформаційні технології та мати навички розробляти алгоритми та комп'ютерні програми з використанням мов високого рівня та технологій об'єктно-орієнтованого програмування, створювати бази даних та використовувати інтернет-ресурси.

ПРН 4. Розуміти суть процесів, що відбуваються в об'єктах автоматизації (за галузями діяльності) та вміти проводити аналіз об'єктів автоматизації і обґрунтовувати вибір структури, алгоритмів та схем керування ними на основі результатів дослідження їх властивостей.

ПРН 5. Вміти застосовувати методи теорії автоматичного керування для дослідження, аналізу та синтезу систем автоматичного керування.

ПРН 6. Вміти застосовувати методи системного аналізу, моделювання, ідентифікації та

числові методи для розроблення математичних та імітаційних моделей окремих елементів та систем автоматизації в цілому, для аналізу якості їх функціонування із використанням новітніх комп'ютерних технологій.

ПРН 7. Вміти застосовувати знання про основні принципи та методи вимірювання фізичних величин і основних технологічних параметрів для обґрунтування вибору засобів вимірювань та оцінювання їх метрологічних характеристик.

ПРН 8. Знати принципи роботи технічних засобів автоматизації та вміти обґрунтувати їх вибір на основі аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи автоматизації та експлуатаційних умов; мати навички налагодження технічних засобів автоматизації та систем керування.

ПРН 9. 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.

ПРН 10. Вміти обґрунтовувати вибір структури та розробляти прикладне програмне забезпечення для мікропроцесорних систем управління на базі локальних засобів автоматизації, промислових логічних контролерів та програмованих логічних матриць і сигнальних процесорів.

ПР011. Вміти виконувати роботи з проектування систем автоматизації, знати зміст і правила оформлення проектних матеріалів, склад проектної документації та послідовність виконання проектних робіт з врахуванням вимог відповідних нормативно-правових документів та міжнародних стандартів.

ПР012. Вміти використовувати різноманітне спеціалізоване програмне забезпечення для розв'язування типових інженерних задач у галузі автоматизації, зокрема, математичного моделювання, автоматизованого проектування, керування базами даних, методів комп'ютерної графіки.

ПР013. Вміти враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні аспекти, вимоги охорони праці, виробничої санітарії і пожежної безпеки під час формування технічних рішень. Вміти використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

ПР014. Вміти використовувати у виробничій і соціальній діяльності фундаментальні поняття і категорії державотворення для обґрунтування власних світоглядних позицій та політичних переконань з урахуванням процесів соціально-політичної історії України, правових засад та етичних норм.

ПР015. Демонструвати навички спілкування як усно, так і письмово з професійних питань українською мовою та однією з іноземних мов (англійською, німецькою, італійською, французькою, іспанською, тощо).

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Розділ 1. Стадії і етапи створення складних комп'ютерних систем управління.

Тема 1. Загальні відомості про проектування систем управління.

Цілі і завдання проектування. Класифікація систем управління. Поняття про системи автоматизованого проектування проектних робіт (САПР). системні комплекси для проектування, за допомогою яких автоматизують завдання на різних стадіях виготовлення промислової продукції (проектної, передвиробничої). Характеристика проектної, експлуатаційної і конструкторської документації. Система державної і нормативної документації по проектуванню. Стадії і етапи створення складних систем. Завдання організацій, що беруть участь в проектуванні. Системний підхід до проектування. Методи автоматизації проектних робіт.

Тема 2. Зміст проектної документації.

Програмні пакети, призначені для створення креслень, конструкторської та або технологічної документації, 3D моделей. Поняття про технічні вимоги і технічне завдання.

Проектування видів забезпечення систем управління: технічного, інформаційного, математичного, алгоритмічного, програмного. Проектування бази даних. Вимоги державних стандартів України (ДСТУ, ГОСТ) по оформленню проектної документації.

Тема 3. Організація випробувань АСУ ТП

На стадії технічного проекту використовується тривимірне просторове моделювання. Оцінка вартості, структурні схеми комплексів технічних засобів, дизайнерські рішення, що подаються замовнику на даному етапі проектування. Основні етапи робіт, що виконуються при введенні АСУ в експлуатацію. Організація випробувань при прийманні АСУ в експлуатацію. Зміст основних документів по організації і проведенню випробувань. Організація роботи приймальної комісії.

Тема 4. Комплекс документації на автоматизовані системи управління

Вимоги комплексу стандартів і керівних документів. Склад і комплектність документації по АСУ. Правила внесення змін до проектних документів

Тема 5. Впровадження, експлуатація і супровід систем управління.

Призначення, зміст і організація будівельно-монтажних і пусконаладжувальних робіт. Порядок контролю і приймання системи в експлуатацію. Підготовка об'єкту до впровадження системи управління. Приймально-здавальні випробування системи. Дослідна, дослідно-промислова, промислова експлуатація системи. Документи, що пред'являються при введенні системи в експлуатацію. Авторський нагляд за будівництвом.

Розділ 2. Управління проектом і розробка кошторисної документації

Тема 6. Розробка кошторисної документації

Зведення про кошторисну вартість робіт і об'єктів, що будуються. Документи, що визначають вартість системи і її основних частин. Об'єктні і локальні кошториси у складі робочої документації. Визначення вартості будівництва у базисному і поточному рівні цін. Ресурсно-індексний метод складання кошторисної документації. Поняття про звідний кошторисний розрахунок.

Тема 7. Розрахунок вартості проектних робіт на АСУ ТП

Встановлення базових цін на розробку техдокументації по трудомісткості виконання документації по видах забезпечення. Умови застосування коефіцієнтів до встановлених цін на розробку ТД. Порядок визначення базової ціни на АСУ ТП.

Тема 8. Розрахунок вартості пусконаладжувальних робіт на АСУ ТП

Оцінка технічної складності АСУ ТП по категоріях. Облік вартості підготовчих робіт, автономної і комплексної налашки. Порядок підготовки початкових даних для розробки кошторисів. Застосування кошторисних норм для оцінки вартості ПНР.

Тема 9. Розрахунок вартості будівельно-монтажних робіт на АСУ ТП

Методика визначення вартості будівельно-монтажних робіт на основі кошторисно-нормативної бази ціноутворення. Розрахунок витрат на оплату праці, експлуатацію машин, матеріалів

Тема 10. Автоматизація проектних робіт

Системи автоматизованого проектування (САПР), мети і функції. Класифікація і характеристика САПР. Основні поняття і структури САПР. Технічні і програмні засоби автоматизації проектування. Автоматизоване робоче місце проектувальника. Використання стандартних програмних пакетів для виконання проектних робіт.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	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
Розділ 1. Стадії і етапи створення складних комп'ютеризованих систем.												
Тема 1. Загальні відомості про проектування систем	6	2	2			2						
Тема 2. Зміст проектної документації.	10	4	2			4						
Тема 3. Організація випробувань АСУ ТП	12	4		4		4						
Тема 4. Комплекс документації на автоматизовані системи управління	12	2		4		4						
Тема 5. Впровадження, експлуатація і супровід систем управління	8		2			4						
Контрольна робота за розділом 1.	8		2			6						
Разом за розділом 1	56	1	8	8		2						
Розділ 2. Управління проектом і розробка кошторисної документації												
Тема 6. Розробка кошторисної документації	9	2	2			4						
Тема 7. Розрахунок вартості проектних робіт	10	4		2		4						
Тема 8. Розрахунок вартості пуско-налагоджувальних робіт на АСУ ТП	10	4		2		4						
Тема 9. Розрахунок вартості будівельно-монтажних робіт на АСУ ТП	8	2	2			4						
Тема 10. Автоматизація проектних робіт	12	4		4		4						
Контрольна робота за розділом 2.	8		2			6						
Разом за розділом 2	84	16	8	8		32						
<i>Усього годин</i>	120	32	16	16	0	56						

4. Теми практичних, лабораторних занять

з/п	Назва теми	Кількість годин
Теми практичних занять		
1	Розробка технічного завдання на розробку на створення ЛВС	2
2	Розробка структурної схеми КТС АСУ ТП	2

3	Розробка технічних вимог на АСУ ТП	2
4	Розробка структурної схеми КТС АСУ ТП	2
5	Розробка таблиць з'єднань і провідок (кабельного журналу) в АСУ ТП	2
6	Розробка проектних рішень по ІО, ПО, МО на АСУ ТП	2
7	Розробка пояснювальної записки до технічного проекту на АСУ ТП	2
8	Розробка технічного завдання на розробку програмних продуктів, використовуваних в АСУ ТП	2
	Разом за практичними заняттями	16
	Теми лабораторних робіт	
1	Розробка таблиць з'єднань і провідок (кабельного журналу) в АСУ ТП	2
2	Розробка проектних рішень по ІО, ПО, МО на АСУ ТП	2
3	Розробка пояснювальної записки до технічного проекту на АСУ ТП	2
4	Розробка технічного завдання на розробку програмних продуктів, використовуваних в АСУ ТП	2
5	Оцінка трудомісткості проектних робіт. Розробка кошторисного розрахунку на ПНР	2
6	Оцінка трудомісткості пусконаладжувальних робіт. Розробка кошторисного розрахунку на ПНР	2
7	Розробка програми і методики випробувань складної системи	2
8	Проектний розрахунок надійності	2
	Разом за лабораторними	16

5. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин
1	Підготовка до лекцій	8
1.1	По темі 1. Повторити питання системного підходу до побудови складних систем (з дисципліни «Математичні методи дослідження операцій»)	2
1.2	По темі 4. Повторити питання конфігурації локальних обчислювальних мереж (з дисципліни «Комп'ютерні мережі»).	2
1.3	По темі 5. Повторити питання забезпечення надійності устаткування (з дисципліни «Основи експлуатації складних систем»)	2
1.4	По темі 10. Повторити питання програмного забезпечення інтелектуальних систем (з дисципліни «Системі штучного інтелекту»)	2
2	Підготовка до практичних і лабораторних занять	18
2.1	Узгодження технічних вимог до локальної обчислювальної мережі	2
2.2	Обстеження навчального об'єкту з метою розробки проектної	4
2.3	Узгодження технічних рішень і змісту проектної документації на	4
2.4	Вивчення вимог нормативних документів на розробку технічної	4
2.5	Вивчення вимог елементних кошторисних норм на виконання	4
3	Виконання домашніх завдань	8

3.1	Оформлення блоку проектних документів для заданого навчального	4
3.2	Оформлення кошторисних розрахунків на розробку технічної	4
4	Підготовка до контрольних робіт	12
5	Читання рекомендованої літератури	10
	Разом	56

6. Індивідуальні завдання

(не має)

7. Методи навчання

Лекційні, практичні та лабораторні заняття проводяться аудиторне з використанням методів проблемного і дослідницького навчання.

В умовах дії карантину заняття проводяться відповідно до Наказу ректора Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна (аудиторне або дистанційно за допомогою платформ Google Meet або Zoom).

8. Методи контролю

Контроль засвоєння студентами навчального матеріалу на лекційному занятті здійснюється шляхом концентрації уваги студентів постановкою питань за раніше вивченим матеріалом, пов'язаним з тематикою лекції.

З дисципліни студенти виконують 2 контрольні роботи, передбачені навчальним планом, які оцінюються 8 балами кожна.

Присутність студента на занятті оцінюється в 0,25 балу. На практичному занятті контроль знань студентів робиться методом проведення експрес-опитувань (письмово). Рівень знань, продемонстрований студентами на кожному експрес-опитуванні оцінюється 1 балом.

Крім того, міра засвоєння студентами навчального матеріалу оцінюється за якістю проектної і кошторисної документації, що виконана по навчальному об'єкту, таким чином:

- структурна схема комплексу технічних засобів - 3 бала;
- кабельний журнал - 3 бала;
- специфікація виробів і матеріалів - 2 бала;
- відомість проекту - 1 бал;
- пояснювальна записка до проекту - 4 балу;
- технічне завдання на проектування - 5 балів;
- кошторис на виконання проектних робіт - 3 балу;
- кошторис на виконання пусконаладжувальних робіт - 4 балу;
- кошторис на оплату праці виконавців робіт і витрати на відрядження - 3 балу.

Максимальна кількість балів за результатами контролю поточної успішності складає 60 балів.

Згідно рішення кафедри теоретичної і прикладної системотехніки до іспиту не допускаються студенти, що не виконали завдання по розробці проектно-кошторисних документів і не брали участь у виконанні контрольної роботи.

Підсумковий контроль здійснюється шляхом проведення заліку.

Заліковий квиток включає два практичні питання, які оцінюються в 20 балів кожен.

Максимальна кількість балів за результатами заліку складає 40 балів.

Максимальна кількість балів за результатами вивчення дисципліни складає 100 балів.

9. Схема нарахування балів

Поточне тестування, самостійна робота										Контроль ні роботи, передба- чені навчаль- ним планом	Разом	Підсум- ковий семест- ровий контроль	Сума
Розділ 1					Розділ 2					16	60	40	100
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10				
2,2	2,4	2,2	3,6	5,4	7,4	8,2	8,2	8,2	2,2				

T1, T2, T3, T4 ... T10 - теми занять.

Критерії оцінювання знань студентів на експрес-опитуваннях

Визначення	Кількість балів
Повна відповідь без помилок	1
Повна відповідь без помилок з незначними помилками	1
Неправильна відповідь чи наявність грубих помилок	0

Критерії оцінювання знань студентів за виконання проектно-кошторисних документів

Визначення	Кількість балів
Структурна схема локальної обчислювальної мережі:	
- Схема виконана самостійно, детально, без помилок, в повній відповідності з вимогами ДСТУ	4
- Схема виконана самостійно, детально, з незначними відхиленнями від вимог ДСТУ	3
- Схема виконана не повністю самостійно, з суттєвими відхиленнями від вимог ДСТУ	2
- Схема виконана не повністю самостійно, з принциповими помилками у функціональних і структурних зв'язках	1
Кабельний журнал:	
- Схема зовнішніх підключень і проводок виконана самостійно, детально, без помилок, в повній відповідності з вимогами ДСТУ	4
- Схема зовнішніх підключень і проводок виконана самостійно, детально, з незначними відхиленнями вимог ДСТУ.	3
- Схема зовнішніх підключень і проводок виконана не повністю самостійно, з суттєвими відхиленнями від вимог ДСТУ	2

- Схема зовнішніх підключень і проводок виконана не повністю самостійно, з принциповими помилками з принциповими помилками у кабельних з'єднаннях Специфікація виробів і матеріалів:	1
- Документ виконано самостійно, детально, без помилок, в повній відповідності з вимогами ДСТУ	2
- Документ виконано самостійно, детально, з відхиленнями від вимог ДСТУ Відомість проекту:	1
- Документ виконано самостійно, детально, без помилок, в повній відповідності з вимогами ДСТУ	2
- Документ виконано самостійно, детально, з відхиленнями від вимог ДСТУ Пояснювальна записка до проекту	1
- Пояснювальна записка виконано самостійно, детально, без помилок, в повній відповідності з вимогами ДСТУ	5
- Пояснювальна записка виконано самостійно, детально, з незначними відхиленнями від вимог ДСТУ	4
- Пояснювальна записка виконано самостійно з незначними відхиленнями від вимог ДСТУ і з незначними помилками при описі технічних рішень по видах забезпечення	3
- Пояснювальна записка виконано самостійно з відхиленнями від вимог ДСТУ і з помилками при описі технічних рішень	2
- Пояснювальна записка виконано не повністю самостійно з суттєвими помилками при описі технічних рішень і відхиленнями від вимог ДСТУ Технічне завдання на проектування	1
- Технічне завдання виконано самостійно, детально, без помилок, в повній відповідності з вимогами ДСТУ	7
- Технічне завдання виконано самостійно, детально, з незначними відхиленнями від	5-6
- Технічне завдання виконано самостійно з незначними відхиленнями від вимог ДСТУ і з незначними помилками при описі вимог по видах забезпечення	3-4
- Технічне завдання виконано не повністю самостійно з відхиленнями від вимог	2
- Технічне завдання виконано не повністю самостійно з відхиленнями від вимог ДСТУ, з суттєвими помилками при описі технічних рішень і не дає чіткого уявлення про поставлене завдання Кошторис на виконання проектних робіт	1
- Кошторис на проектні роботи виконано самостійно, детально, без помилок, в повній відповідності з вимогами ДСТУ	6
- Кошторис на проектні роботи виконано самостійно, детально, з незначними відхиленнями від вимог ДСТУ	4-5
- Кошторис на проектні роботи виконано не повністю самостійно з відхиленнями від вимог ДСТУ, з суттєвими помилками при виборі підвищувальних і знижуючих коефіцієнтів Кошторис на виконання пусканалагоджувальних робіт	1-3

- Кошторис на пусконалагоджувальні роботи виконано самостійно, детально, без помилок, в повній відповідності з вимогами ДСТУ	8
- Кошторис на пусконалагоджувальні роботи виконано самостійно, детально, з незначними відхиленнями від вимог ДСТУ	6-7
- Кошторис на пусконалагоджувальні роботи виконано не повністю самостійно з відхиленнями від вимог ДСТУ, з помилками при обґрунтуванні кількості операцій, розрахунку трудовитрат і визначенні умов виконання робіт	4-5
- Кошторис на пусконалагоджувальні роботи виконано не повністю самостійно з відхиленнями від вимог ДСТУ, з суттєвими помилками при проведенні розрахунків	1-3
Кошторис на оплату праці виконавців робіт і витрати на відрядження	
- Кошторис на оплату праці виконавців і витрати на відрядження виконано самостійно, детально, без помилок, в повній відповідності з вимогами ДСТУ	6
- Кошторис на оплату праці виконавців і витрати на відрядження виконано самостійно, детально, з незначними відхиленнями від вимог ДСТУ	4-5
- Кошторис на оплату праці виконавців і витрати на відрядження виконано не повністю самостійно з відхиленнями від вимог ДСТУ, з суттєвими помилками при виборі коефіцієнтів, що визначають міру трудовитрат виконавців	1-3

Критерії оцінювання знань студентів за лабораторні роботи

Визначення	Кількість балів
- Завдання по лабораторній роботі виконане самостійно в повному обсязі. Звіт оформлений акуратно відповідно до вимог методичних вказівок. При захисті звіту показано розуміння суті і змісту проведених досліджень	4
- Завдання по лабораторній роботі виконане самостійно в повному обсязі. Звіт оформлений достатньо акуратно відповідно до вимог методичних вказівок. При захисті звіту були виявлені незначні помилки у знанні теоретичного матеріалу	3,5
- Завдання по лабораторній роботі виконане в повному обсязі. Звіт оформлений достатньо акуратно, в оформленні звіту є незначні недоліки. При захисті звіту були виявлені незначні помилки у знанні теоретичного матеріалу	3
- Завдання по лабораторній роботі виконане. Звіт оформлений з помилками і недоліками. При захисті звіту були виявлені помилки у знанні теоретичного матеріалу	2
- Завдання по лабораторній роботі виконане. Звіт оформлений з помилками і недоліками. При захисті звіту були виявлені суттєві помилки у знанні теоретичного матеріалу	1

Критерії оцінювання знань студентів за контрольну роботу

Вимоги	Кількість балів
- У відповідях на поставлені питання показано тверде знання навчального матеріалу, розуміння суті поставлених питань і системного підходу до їх рішення	10
- У відповідях на поставлені питання показано знання навчального матеріалу, розуміння суті поставлених питань за наявності незначних помилок	6-9
- У відповідях на поставлені питання показано достатньо знання навчального матеріалу при наявності суттєвих помилок	3-5
- У відповідях на поставлені питання показано недостатні знання навчального матеріалу при наявності суттєвих помилок	0-2

Критерії оцінювання залікових робіт студентів

Вимоги	Кількість балів
При відповіді на заліковий квиток питання освітлені повністю, завдання вирішене правильно, зроблені висновки	40
При відповіді на заліковий квиток питання достатньо освітлені, завдання вирішене правильно з незначними помилками, зроблені висновки	35-39
При відповіді на заліковий квиток питання освітлені з помилками, завдання вирішене правильно з незначними помилками. Зроблені неповні висновки	25-34
При відповіді на заліковий квиток питання освітлені з суттєвими помилками, завдання вирішене з помилками. Зроблені неповні висновки	15-24
При відповіді на заліковий квиток питання освітлені з суттєвими помилками,	1-14

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної	Оцінка	
	для чотирирівневої шкали оцінювання	для дворівневої шкали оцінювання
90-100	відмінно	зараховано
70-89	добре	
50-69	задовільно	
1-49	незадовільно	не зараховано

10. Рекомендована література

Основна література

1. ДСТУ 3321_2003 Система конструкторської документації. Терміни та визначення основних понять. – [Чинний від 2003-12-08]. Вид. офіц. Київ : Держстандарт України, 2005. 51 с.
2. ДСТУ 2226-93. Автоматизовані системи. Терміни та визначення. – [Чинний від 1994-07-01]. Вид. офіц. Київ : Держстандарт України, 1994. 93 с. http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=61937
3. David E. Weisberg The Engineering Design Revolution. URL: <http://cadhistory.net/> (дата звернення 01.02.2021).
4. Стенін О. А., Лапковський С. В., Солдатова М. О. Використання CALS-технологій в сучасній промисловості // Адаптивні системи автоматичного управління : міжвідомчий науково-технічний збірник. 2011. № 18(38). С. 114–123. URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/4934>
5. Гонсьор О.Й. Впровадження CALS-технологій в системи управління якістю на підприємствах агропромислового комплексу // Вісник Національного університету "Львівська політехніка". 2013. № 753. с.135–139. 20.

Допоміжна література

1. Трегуб В.Г. Проектування систем автоматизації.– К.: НУХТ, 2007. – 42 с.
2. Maheshwari A. Digital Transformation: Building Intellsgent Enterprises / Anup Maheshwari. – NY: Willey, 2019. – 416 с.

2. Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті, відео-лекції, інше методичне забезпечення

1. <http://setiathome.ssl.berkeley.edu/>
2. <http://www.Distributed.net/>
3. <http://mersenne.org/>
4. <http://www.globus.org/>
5. <http://www.eu-datagrid.org/>