

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТАВРІЙСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМ. В.І. ВЕРНАДСЬКОГО
НАУКОВО-НАВЧАЛЬНИЙ ІНСТИТУТ МУНІЦИПАЛЬНОГО УПРАВЛІННЯ
ТА МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА
КАФЕДРА АВТОМАТИЗОВАНОГО УПРАВЛІННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИМИ
ПРОЦЕСАМИ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор ННІМУ та МГ


В.Б. Кисельов

3 вересня 2019 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА

Навчальна дисципліна: Комп'ютерне проектування автоматизованих систем

Рівень вищої освіти: другий (магістерський)

Галузь знань: 15 Автоматизація та приладобудування

Спеціальність: 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології

Освітньо-професійна програма: Автоматизоване управління технологічними процесами

Київ 2019 р.

Розробник робочої програми: к.т.н. Лісовець Сергій Миколайович, доц. кафедри Автоматизованого управління технологічними процесами Науково-навчального інституту муніципального управління та міського господарства Таврійського національного університету ім. В.І. Вернадського.

Робочу програму обговорено і схвалено на засіданні кафедри Автоматизованого управління технологічними процесами.

27 серпня 2019 р., протокол № 1.

Завідувач кафедри автоматизованого управління технологічними процесами


В.І. Домніч

ВСТУП

Робоча програма навчальної дисципліни Комп'ютерне проектування автоматизованих систем розроблена відповідно до освітньо-професійної програми Автоматизоване управління технологічними процесами спеціальності 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології галузі знань 15 Автоматизація та приладобудування підготовки другого (магістерського) рівня вищої освіти.

Предметом вивчення навчальної дисципліни є наступне:

- основні принципи проектування автоматизованих систем;
- пакет Simulink математичного пакета MatLAB.

Міждисциплінарні зв'язки навчальної дисципліни наведені в таблиці нижче.

Навчальні дисципліни, вивчення яких передують вивченню даної навчальної дисципліни	Навчальні дисципліни, вивчення яких спирається на вивчення даної навчальної дисципліни
1	2
	Мікропроцесорні системи та промислові контролери Проектування комп'ютерно-інтегрованих систем Програмне забезпечення комп'ютерних систем та мереж

Програма навчальної дисципліни складається з наступних модулів:

- базові можливості пакета Simulink математичного пакета MatLAB, властивості основних блоків пакета Simulink математичного пакета MatLAB;
- розширені можливості пакета Simulink математичного пакета MatLAB, створення моделей в пакеті Simulink математичного пакета MatLAB.

Метою викладання навчальної дисципліни є наступне:

- навчити студентів самостійно працювати на персональному комп'ютері в пакеті Simulink математичного пакета MatLAB;
- сформувані у студентів навички самостійного складання алгоритмів для розв'язання поставлених задач і навички самостійного створення моделей в пакеті Simulink математичного пакета MatLAB на основі складених алгоритмів;
- сформувані у студентів навички оптимізувати розроблені моделі з точки

зору розмірів коду, швидкодії, зовнішнього вигляду, зручності при користуванні і так далі.

Основними завданнями вивчення навчальної дисципліни є наступне:

- опанування пакета Simulink математичного пакета MatLAB.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми підготовки другого (магістерського) рівня вищої освіти студенти повинні:

- знати: програмне забезпечення пакета Simulink математичного пакета MatLAB;

- вміти: самостійно складати алгоритми для розв'язання поставлених задач, самостійно створювати моделі в пакеті Simulink математичного пакета MatLAB, оптимізувати розроблені моделі з точки зору розмірів коду, швидкодії, надійності, зовнішнього вигляду, зручності при користуванні і так далі.

Студенти повинні мати наступні фахові компетенції (ФК):

ФК1. Здатність застосувати навички реалізації комп'ютеризації інформаційних процесів. Уміння застосувати навички реалізації комп'ютеризації інформаційних процесів при проектуванні моделей автоматизованих систем.

ФК3. Здатність створювати програмне забезпечення для підключення та керування різного обладнання з автоматизації. Уміння створювати програмні продукти, призначенням яких є керування обладнанням різних систем з автоматизації, а також вміння переналаштування різних мікроконтролерних систем шляхом створення нових машинних кодів для таких комплексних систем.

ФК5. Оволодіння навичками проектування комп'ютерно-інтегрованих систем автоматизації технологічних процесів. Уміння проектувати та створювати автоматизовані системи з комп'ютерно-інтегрованими технологіями для керування різними технологічними процесами на виробництві застосовуючи технічні засоби автоматизації.

Студенти повинні демонструвати наступні програмні результати навчання (ПРН):

ПРН1. Уміння і практичні навички програмування та використання прикладних та спеціалізованих комп'ютерно-інтегрованих середовищ для вирішення задач автоматизації.

ПРН4. Уміння створювати програмні продукти, призначенням яких є керування обладнанням різних систем автоматизації.

ПРН8. Уміння проектувати та створювати автоматизовані системи з комп'ютерно-інтегрованими технологіями.

ПРН10. Уміння застосувати навички реалізації комп'ютеризації інформаційних процесів.

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 150 годин (5 кредитів ECTS).

Консультативну допомогу студенти можуть отримати у науково-педагогічних працівників кафедри автоматизованого управління технологічними процесами, які безпосередньо проводять заняття або звернувшись з запитом на електронну пошту kafedrake@ukr.net.

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Кількість кредитів ECTS: 5	Галузь знань: 15 Автоматизація та приладобудування	Професійної підготовки	Професійної підготовки
	Спеціальність: 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології		
Кількість модулів: 2	Освітньо-професійна програма: Автоматизоване управління технологічними процесами	Рік підготовки:	
		5-й	5-й
		Семестр:	
		9-й	9-й
Загальна кількість годин: 150	Рівень вищої освіти: другий (магістерський)	Лекційні заняття:	
		16 год.	8 год.
		Семінарські заняття:	
		30 год.	12 год.
		Самостійна робота:	
		104 год.	130 год.
		Вид контролю:	
		Екзамен	Екзамен

2. ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОБСЯГ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Модуль № 1. Базові можливості пакета Simulink математичного пакета MatLAB. Властивості основних блоків пакета Simulink математичного пакета MatLAB.

Тема № 1.1. Основи створення моделей в пакеті Simulink.

Поняття про досліджуваній об'єкт і модель цього об'єкта. Фізичні і математичні моделі. Імітаційні математичні моделі. Формальні ознаки моделей пакета Simulink (адекватність, простота, потенційність). Використання блок-схем при створенні моделей. Характеристики об'єкта, які піддаються моделюванню (часові, частотні, імовірнісні, реакції на зовнішні події тощо). Library Browser як одна з основних складових пакета Simulink. Основні бібліотеки пакета Simulink (Commonly Used Blocks, Continuous, Discontinuous, Discrete, Logic and Bit Operations, Lookup Tables, Math Operations, Model Verifications, Port & Subsystem, Signal Routing, Sinks, Sources тощо).

Тема № 1.2. Основи роботи з джерелами і приймачами сигналів в пакеті Simulink.

Блок формування постійного вихідного сигналу Constant. Блок формування стрибкоподібного вихідного сигналу Step. Блок формування лінійно-змінюваного вихідного сигналу Ramp. Блок формування синусоїдального вихідного сигналу Sine Wave. Блок формування прямокутного вихідного сигналу Pulse Generator. Блок формування випадкового вихідного сигналу, який має нормальний розподіл Random Number. Блок формування випадкового вихідного сигналу, який має рівномірний розподіл Uniform Random Number. Блок “імпортування” вхідного сигналу In1. Блок формування “нульового” вихідного сигналу Ground. Блок відображення вхідних сигналів в текстовому вигляді Display. Блок відображення вхідних сигналів в вигляді часових залежностей Scope. Блок відображення вхідних сигналів в вигляді часових залежностей Floating Scope. Блок відображення вхідних сигналів в вигляді залежностей одних сигналів від інших XY Graph. Блок приймання будь-якого сигналу Terminator. Блок приймання сигналу певних типів і зупинки процесу моделювання. Блок “експортування” вихідного сигналу Out1.

Тема № 1.3. Основи роботи з логічними блоками в пакеті Simulink.

Блок виконання логічних операцій над сигналами Logical Operator. Блок виконання операцій порівняння над сигналами Logical Operator. Блок порівняння сигналу з константою Compare To Constant. Блок порівняння сигналу з нулем Compare To Zero. Блок перевірки знаходження сигналу в діапазоні Interval Test. Блок реалізації “таблиці істинності” Combinatorial Logic. Блок скидання біта Bit Clear. Блок встановлення біта Bit Set.

Тема № 1.4. Основи роботи з математичними блоками в пакеті Simulink.

Блок підсилення сигналу Gain. Блок підсилення сигналу Slider Gain. Блок обчислення суми сигналів Add. Блок обчислення різниці сигналів Subtract. Блок обчислення добутку сигналів Product. Блок обчислення частки сигналів Divide. Блок обчислення зміни знаку сигналу Unary Minus. Блок обчислення модуля сигналу Abs. Блок обчислення зсуву сигналу Bias. Блок обчислення знаку сигналу Sign. Блок обчислення мінімального або максимального сигналу MinMax. Блок обчислення квадратного кореня з сигналу Sqrt. Блок обчислення математичних функцій Math Function. Блок обчислення тригонометричних функцій Trigonometric Function. Блок перетворення дійсного і уявного сигналів в комплексний сигнал Real-Imag to Complex. Блок перетворення комплексного сигналу в дійсний і уявний сигнали Complex to Real-Imag. Блок перетворення дійсного і уявного сигналів в комплексний сигнал Magnitude-Angle to Complex. Блок перетворення комплексного сигналу в дійсний і уявний сигнали Complex to Magnitude-Angle.

Модуль № 2. Розширені можливості пакета Simulink математичного пакета MatLAB. Створення моделей в пакеті Simulink математичного пакета MatLAB.

Тема № 2.1. Основи роботи з нелінійними блоками в пакеті Simulink.

Блок формування нелінійності типу “люфт” Backlash. Блок формування нелінійності типу “сухе і в’язке тертя” Coulomb and Viscous Friction. Блок формування нелінійності типу “зона нечутливості” Dead Zone. Блок формування нелінійності типу “перетин заданого рівня” Hit Crossing. Блок формування нелінійності типу “квантування по рівню” Quantizer. Блок формування нелінійності типу “обмеження швидкості” Rate Limiter. Блок формування нелінійності типу “реле” Relay. Блок формування нелінійності типу “обмеження рівня” Saturation. Блок формування нелінійності типу “порівняння з заданим рівнем” Wrap To Zero.

Тема № 2.2. Основи роботи з блоками контролю сигналів в пакеті Simulink.

Блок перевірки досягнення сигналом мінімального статичного значення Check Static Lower Bound. Блок перевірки досягнення сигналом максимального статичного значення Check Static Upper Bound. Блок перевірки знаходження сигналу в статичному діапазоні Check Static Range. Блок перевірки знаходження сигналу зовні статичного діапазону Check Static Gap. Блок перевірки досягнення сигналом мінімального динамічного значення Check Dynamic Lower Bound.

Блок перевірки досягнення сигналом максимального динамічного значення Check Dynamic Upper Bound. Блок перевірки знаходження сигналу в динамічному діапазоні Check Dynamic Range. Блок перевірки знаходження сигналу зовні динамічного діапазону Check Dynamic Gap. Блок перевірки градієнта сигналу Check Discrete Gradient. Блок перевірки роздільної здатності сигналу Check Input Resolution. Блок перевірки досягнення сигналом нуля Assertion.

Тема № 2.3. Основи роботи з дискретними блоками в пакеті Simulink.

Блок затримки сигналу Delay. Блок затримки сигналу Unit Delay. Блок обчислення зміни сигналу Difference. Блок фільтра Discrete Filter. Блок передатної функції Discrete Transfer Fcn. Блок передатної функції Discrete Zero-Pole. Блок рівнянь в просторі станів Discrete State Space. Блок фіксатора нульового порядку Zero-Order Hold. Блок фіксатора першого порядку First-Order Hold. Блок ПІД-регулятора Discrete PID Controller.

Тема № 2.4. Основи роботи з блоками переспрямування сигналів пакета Simulink.

Блок об'єднання сигналів в шину Bus Creator. Блок виділення сигналів з шини Bus Selector. Блок “імпортування” вхідного сигналу In Bus Element. Блок “експортування” вихідного сигналу Out Bus Element. Блок об'єднання сигналів в вектор Mux. Блок виділення сигналів з вектору Demux. Блок комутації сигналів Switch. Блок комутації сигналів Manual Switch. Блок комутації сигналів Multiport Switch. Блок виділення сигналів Selector.

3. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви модулів і тем	Кількість годин							
	Денна форма навчання				Заочна форма навчання			
	Усього	У тому числі			Усього	У тому числі		
		Лекц. зан.	Семін. зан.	Самост. роб.		Лекц. зан.	Семін. зан.	Самост. роб.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Модуль № 1. Базові можливості пакета Simulink математичного пакета MatLAB. Власності основних блоків пакета Simulink математичного пакета MatLAB.								
Тема № 1.1. Основи створення моделей в пакеті Simulink.	17	2	2	13	16,5	1	1,5	14

Тема № 1.2. Основи роботи з джерелами і приймачами сигналів в пакеті Simulink.	19	2	4	13	18,5	1	1,5	16
Тема № 1.3. Основи роботи з логічними блоками в пакеті Simulink.	19	2	4	13	18,5	1	1,5	16
Тема № 1.4. Основи роботи з математичними блоками в пакеті Simulink.	19	2	4	13	18,5	1	1,5	16
Разом за модулем № 1	74	8	14	52	72	4	6	62
Модуль № 2. Розширені можливості пакета Simulink математичного пакета MatLAB. Створення моделей в пакеті Simulink математичного пакета MatLAB.								
Тема № 2.1. Основи роботи з нелінійними блоками в пакеті Simulink.	19	2	4	13	19,5	1	1,5	17
Тема № 2.2. Основи роботи з блоками контролю сигналів в пакеті Simulink.	19	2	4	13	19,5	1	1,5	17
Тема № 2.3. Основи роботи з дискретними блоками в пакеті Simulink.	19	2	4	13	19,5	1	1,5	17
Тема № 2.4. Основи роботи з блоками переспрямування сигналів пакета Simulink.	19	2	4	13	19,5	1	1,5	17
Разом за модулем № 2	76	8	16	52	78	4	6	68
Усього годин	150	16	30	104	150	8	12	130

4. ТЕМИ СЕМІНАРСЬКИХ ЗАНЯТЬ

Модуль № 1. Базові можливості пакета Simulink математичного пакета MatLAB. Властивості основних блоків пакета Simulink математичного пакета MatLAB.

1.1. Основи створення моделей в пакеті Simulink.

1.2. Основи роботи з блоками джерел і приймачів сигналів пакета Simulink.

1.3. Основи роботи з логічними блоками пакета Simulink.

1.4. Основи роботи з математичними блоками пакета Simulink.

Модуль № 2. Розширені можливості пакета Simulink математичного пакета MatLAB. Створення моделей в пакеті Simulink математичного пакета MatLAB.

2.1. Основи роботи з нелінійними блоками пакета Simulink.

2.2. Основи роботи з блоками контролю сигналів пакета Simulink.

2.3. Основи роботи з дискретними блоками пакета Simulink.

2.4. Основи роботи з блоками переспрямування сигналів пакета Simulink.

5. САМОСТІЙНА РОБОТА СТУДЕНТІВ

Модуль № 1. Базові можливості пакета Simulink математичного пакета MatLAB. Властивості основних блоків пакета Simulink математичного пакета MatLAB.

1.1. Основи роботи з бібліотекою Simscape пакета Simulink.

1.2. Робота з фізичними сигналами бібліотеки Simscape пакета Simulink.

1.3. Створення електричних моделей за допомогою бібліотеки Simscape пакета Simulink.

Модуль № 2. Розширені можливості пакета Simulink математичного пакета MatLAB. Створення моделей в пакеті Simulink математичного пакета MatLAB.

2.1. Створення механічних моделей за допомогою бібліотеки Simscape пакета Simulink.

2.2. Створення газових і рідинних моделей за допомогою бібліотеки Simscape пакета Simulink.

2.3. Створення теплових моделей за допомогою бібліотеки Simscape пакета Simulink.

6. КУРСОВЕ ПРОЕКТУВАННЯ

Курсовий проект являє собою комплексне завдання, яке присвячено розв'язанню якоїсь певної задачі або проблеми, що відноситься до комп'ютерного проектування автоматизованих систем. Такими задачами або проблемами, зокрема, є необхідність забезпечення нормального протікання певних технологічних процесів.

Курсовий проект складається з наступних частин.

Текстова частина:

- титульний лист (1 сторінка);
- завдання до курсового проекту (1 сторінка);
- анотація (1 сторінка);
- зміст (1 сторінка);
- вступ (1 сторінка);
- теоретичний розділ (5...10 сторінок);
- дослідницько-аналітичний розділ (5...10 сторінок);
- проектно-рекомендаційний розділ (5...10 сторінок);
- висновки (1 сторінка);
- перелік використаних джерел (1 сторінка);
- додатки (1 сторінка).

Графічна частина:

- схема структурна, функціональна або принципова автоматизованої системи;
- модель в пакеті Simulink математичного пакета MatLAB.

Уміст курсового проекту:

- розробка структури автоматизованої системи;
- вибір технічних засобів автоматизації;
- визначення номінальних статичних характеристик технічних засобів автоматизації (на вибір);
- визначення передатних функцій автоматизованої системи (на вибір);
- визначення областей і меж стійкості і заданого запасу стійкості автоматизованої системи (на вибір);
- побудова часових (перехідних, імпульсних) характеристик автоматизованої системи (на вибір);
- побудова частотних (амплітудно-частотних, фазо-частотних тощо) характеристик автоматизованої системи (на вибір);

- визначення якості процесу керування автоматизованої системи (на вибір);
- створення моделі автоматизованої системи в пакеті Simulink математичного пакета MatLAB;
- проведення моделювання автоматизованої системи в пакеті Simulink математичного пакета MatLAB.

7. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Словесний метод навчання:

- викладання студентам лекційного матеріалу з поясненням незрозумілих або складних “моментів”;
- проведення із студентами бесід по пройденому лекційному матеріалу, по виконаних семінарських роботах, по виконаній самостійній роботі, по проведених тестових завданнях із аналізом незрозумілих або складних “моментів”.

Наочний метод навчання:

- демонстрація студентам розроблених моделей в пакеті Simulink математичного пакета MatLAB.

Практичний метод навчання:

- проведення із студентами семінарських робіт в пакеті Simulink математичного пакета MatLAB.

8. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Усний метод контролю:

- опитування студентів по викладеному лекційному матеріалу, в результаті чого визначається рівень засвоєння студентами лекційного матеріалу;
- опитування студентів по виконаних семінарських роботах, в результаті чого визначається вміння студентів виконувати семінарські роботи;
- опитування студентів по виконаній самостійній роботі, в результаті чого визначаються навички студентів самостійно розробляти моделі.

Письмовий метод контролю:

- перевірка виконаних студентами контрольних робіт, в результаті чого визначається рівень засвоєння студентами лекційного матеріалу;
- перевірка виконаних студентами семінарських робіт, в результаті чого визначається вміння студентів виконувати семінарські роботи.

Тестовий метод контролю:

- проведення із студентами тестових завдань, в результаті чого визначається рівень засвоєння студентами лекційного матеріалу;
- проведення із студентами коротких опитувань, в результаті чого визначається рівень засвоєння студентами лекційного матеріалу.

9. ВІДПОВІДНІСТЬ ШКАЛ ОЦІНОК ЯКОСТІ ЗАСВОЄННЯ МАТЕРІАЛУ

Оцінка за національною шкалою	Оцінка в балах	Оцінка за шкалою ECTS	Пояснення
Відмінно	90...100	A	Засвоєння матеріалу практично без помилок
Добре	82...89	B	Засвоєння матеріалу з кількома незначними помилками
	74...81	C	Засвоєння матеріалу з багатьма незначними помилками
Задовільно	64...73	D	Засвоєння матеріалу з кількома суттєвими помилками
	60...63	E	Засвоєння матеріалу з багатьма суттєвими помилками
Незадовільно	35...59	FX	Засвоєння матеріалу на дуже низькому рівні
	0...34	F	Засвоєння матеріалу відсутнє

10. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна література

1. Бороденко В.А. Исследование систем управления в среде MATLAB : Монография. – Павлодар : Кереку, 2011. – 318 с., ил. – ISBN 978–601–238–158–0.
2. Герман–Галкин С.Г. Matlab & Simulink. Проектирование мехатронных систем на ПК. – СПб.: КОРОНА-Век, 2014. – 368 с. – ISBN 978–5–7931–0884–3.

3. Ощепков А.Ю. Системы автоматического управления. Теория, применение, моделирование в MATLAB. – СПб.: Лань, 2013. – 208 с. – ISBN 978–5–8114–1471–0.
4. Солонина А.И. Цифровая обработка сигналов. Моделирование в Simulink. – СПб.: БХВ-Петербург, 2012. – 432 с. – ISBN 978–5–9775–0686–1.
5. Черных И.В. Моделирование электротехнических устройств в Matlab, SimPowerSystem и Simulink. – М.: ДМК–Пресс, 2014. – 288 с.: ил. – ISBN 978–5–97060–080–1.

Додаткова література

1. Дьяконов В.П. MATLAB 6.5 SP1/7 + Simulink 5/6 в математике и моделировании. Серия «Библиотека профессионала». – М.: СОЛОН-Пресс, 2005. – 576 с.: ил. – ISBN 5–98003–209–6.
2. Дьяконов В.П. Simulink 5/6/7: Самоучитель. – М.: ДМК–Пресс, 2008. – 784 с.: ил. – ISBN 978–5–94074–423–8.
3. Математическое и компьютерное моделирование процессов и систем в среде MATLAB/SIMULINK. Учебное пособие для студентов и аспирантов / В.В. Васильев, Л.А. Симак, А.М. Рыбникова. – К.: НАН Украины, 2008. – 91 с. – ISBN 978–966–02–4389–7.
4. Мещеряков В.В. Задачи по математике с MATLAB & SIMULINK. – М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 2007. – 528 с. – ISBN 5–86404–215–3.
5. Черных И.В. SIMULINK: среда создания инженерных приложений / Под. общ. Ред. К.т.н. В.Г. Потёмкина. – М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 2003. – 496 с. – ISBN 5–86404–186–6.

11. ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. www.mathworks.com Web-сайт фірми MathWorks, Inc.
2. www.matlab.ru Web-сайт фірми “ЦИТМ “Експонента””
3. www.matlab.exponenta.ru Web-сайт фірми “ЦИТМ “Експонента””
4. www.old.exponenta.ru Web-сайт фірми “ЦИТМ “Експонента””

5. www.sl-matlab.ru

Web-сайт фірми “ЦИТМ “Експонента””

6. www.undocumentedmatlab.com Web-сайт, присвячений недокументованим можливостям математичного пакета MatLAB

Робочу програму перезатверджено на засіданні кафедри Автоматизованого управління технологічними процесами

“ _____ ” _____ 20__ р., протокол № ____ .

Завідувач кафедри автоматизованого управління технологічними процесами _____

Робочу програму перезатверджено на засіданні кафедри Автоматизованого управління технологічними процесами

“ _____ ” _____ 20__ р., протокол № ____ .

Завідувач кафедри автоматизованого управління технологічними процесами _____

Робочу програму перезатверджено на засіданні кафедри Автоматизованого управління технологічними процесами

“ _____ ” _____ 20__ р., протокол № ____ .

Завідувач кафедри автоматизованого управління технологічними процесами _____