

ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра галузевого машинобудування

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Перший проректор з науково-педагогічної роботи по організації навчального процесу та його науково-методичного забезпечення

О. Н. Романюк

« _____ » _____ 2016 р.

ПРИВОДИ ТА СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ОБЛАДНАННЯМ

(назва навчальної дисципліни)

РОБОЧА ПРОГРАМА

НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ПІДГОТОВКИ ДОКТОРІВ ФІЛОСОФІЇ

Рівень вищої освіти: III (освітньо-науковий)

Галузь знань: 13 – Механічна інженерія

Спеціальність: 133 – Галузеве машинобудування

(шифр і назва галузі знань та спеціальності)

Вінниця 2016 рік

Робоча програма дисципліни «Приводи та системи керування обладнанням»
для здобувачів спеціальності: 133 – Галузеве машинобудування.
2016. — 14 с.

Розробники програми:

Іскович-Лотоцький Р. Д., д.т.н., професор.

Робоча програма вибіркової навчальної дисципліни затверджена на засіданні
кафедри Галузевого машинобудування

Протокол від « ____ » _____ 2016 року № ____
Завідувач кафедри _____ (Іскович-Лотоцький Р.Д.)
(підпис) (прізвище та ініціали)

Гарант освітньої програми _____ (Іскович-Лотоцький Р.Д.)
(підпис) (прізвище та ініціали)

Схвалено методичною комісією факультету машинобудування та транспорту
Протокол від « ____ » _____ 2016 року № ____

Голова Методичної комісії ФМТ _____ (Буренніков Ю. А.)
(підпис) (прізвище та ініціали)

Директор ІнМАД _____ (проф. Грушко О. В.)
(підпис) (прізвище та ініціали)

Схвалено Методичною радою ВНТУ

Протокол від « ____ » _____ 2016 року № ____
Голова _____ (проф. Романюк О. Н.)
(підпис)

© Р. Д. Іскович-Лотоцький, 2016 р.

Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів - 8	Вибіркова
Модулів - 4	Рік підготовки
Змістових модулів — 6	1-й
Загальна кількість годин — 240	Триместр
	1-й, 2-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання — контрольна робота для здобувачів заочної форми навчання, реферати з окремих тем курсу та доповіді на щорічну науково-теоретичну конференцію викладачів, співробітників та студентів ВНТУ та інші науково-технічні конференції та семінари, підготовка наукових публікацій.	Лекції
	35 год.
	Практичні заняття
	35 год.
	Лабораторні
	Не передбачені
	Самостійна робота
170 год.	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2; самостійної роботи здобувачів – 4,86	Вид контролю:
	диф. заліки

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета викладання дисципліни полягає у придбанні теоретичних знань та практичних навиків з технічних основ проектування та діагностування приводів та систем керування обладнанням машинобудівних підприємств.

Основними завданнями вивчення дисципліни є:

- одержання навичок використання приводів та систем керування обладнанням;
- придбання систематизованого представлення про принципи роботи та будову приводів та систем керування обладнанням;
- одержання навичок з конструювання приводів та систем керування;
- одержання навичок діагностування приводів та систем керування обладнанням.

Здобувач повинен знати:

- типи приводів та систем керування машинобудівним обладнанням;
- основні технологічні параметри кожного з типів приводів та систем обладнання;
- принципи побудови того чи іншого типу приводу в залежності від технологічного процесу;

- структуру систем керування;
- методику проведення автоматизації систем керування на машинобудівних підприємствах;
- типи та будову гнучких виробничих ліній.

Здобувач повинен вміти:

- розраховувати основні параметри електро-, гідро- та пневмоприводів;
- підбирати компоненти приводів машинобудівного обладнання;
- проводити автоматизацію систем керування обладнанням машинобудівних підприємств;
- виконувати діагностику систем керування обладнання.

Поточний та підсумковий контроль знань здобувачів проводиться шляхом фронтального, індивідуального чи комбінованого опитування під час практичного заняття, колоквиумів, тестування, диференційованого заліку.

На позааудиторну роботу виноситься вивчення окремих проблем курсу, підготовка до практичних занять, колоквиумів, тестування, диференційованого заліку, виконання індивідуальних науково-дослідних завдань (підготовка доповідей на щорічну науково-теоретичну конференцію викладачів, співробітників та студентів ВНТУ та інші науково-технічні конференції та семінари, підготовка наукових публікацій).

2. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1

Змістовий модуль 1. Приводи машинобудівного обладнання.

Тема 1. Типи приводів. Загальні та специфічні вимоги до приводів.

Змістовий модуль 2. Електроприводи машинобудівного обладнання.

Тема 2. Функціональні електричні приводи. Електродвигуни приводів автоматизованого устаткування. Електричні та механічні параметри електродвигунів.

Тема 3. Трифазні асинхронні електродвигуни. Конструкція трифазних асинхронних двигунів. Електричні параметри асинхронних двигунів.

Тема 4. Крокові електродвигуни. Електричні параметри та умови вибору крокових електродвигунів. Технічні характеристики крокових електродвигунів.

Тема 5. Особливості експлуатації електродвигунів. Нагрів та охолодження двигунів. Режими роботи електродвигунів.

Модуль 2

Змістовий модуль 3. Гідро- та пневмоприводи обладнання.

Тема 6. Загальні відомості про гідропривод. Типи гідроприводів. Основні параметри та області застосування.

Тема 7. Склад гідросистеми. Основні складові елементи гідросистеми. Типові гідросхеми приводів верстатів.

Тема 8. Основні елементи гідроприводу. Ущільнення, типи, матеріали,

умови застосування. Фільтри. Основні типи насосів, їх принцип дії.

Тема 9. Апаратура керування гідروприводом. Призначення апаратури керування. Основні пристрої. Двокаскадний запобіжний клапан з переливним золотником.

Тема 10. Пневмопривод в автоматизованому устаткуванні. Технічні можливості, переваги та недоліки. Силові двигуни, системи та пристрої керування.

Тема 11. Оберткові пневмоциліндри. Багатопозиційні пневмодвигуни. Пневмогідравлічні приводи. Технічні можливості, переваги та недоліки пневмоприводів.

Модуль 3

Змістовий модуль 4. Системи керування технологічним обладнанням.

Тема 12. Системи керування технологічним обладнанням. Класифікація систем керування обладнанням. Системи числового програмного керування промисловим обладнанням.

Тема 13. Мікропроцесорні пристрої програмного керування. Системи адаптивного програмного керування.

Тема 14. Гнучкі виробничі системи та гнучкі виробничі модулі. Принцип будови та склад гнучких виробничих систем. Визначення та принцип будови автоматизованих систем.

Модуль 4

Змістовий модуль 5. Діагностування роботи системи керування.

Тема 15. Вимірювальні перетворювачі систем (датчики). Класифікація і характеристики датчиків. Схеми включення датчиків.

Тема 16. Діагностування технічного стану систем керування. Класифікація способів і засобів діагностування технічного стану систем керування. Діагностування технічного стану систем програмного керування.

Змістовий модуль 6. Автоматизовані системи керування.

Тема 17. Системи автоматичного керування та слідкуючі системи. Теоретичні аспекти керування системами і процесами. Цілі та завдання.

Тема 18. Системи автоматичного контролю. Автоматизація контрольних вимірювань в машинобудуванні.

Тема 19. Числове програмне керування і його види. Системи числового програмного керування.

Тема 20. Роботизація та автоматизація виробництва. Основні типи та методи роботизації виробничих процесів.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин (денна, вечірня, заочна форми навчання)			
	усього	у тому числі		
		лек.	пр.	с.р.с.
Модуль 1				
Змістовий модуль 1. Приводи машинобудівного обладнання				
Тема 1. Типи приводів. Загальні та специфічні вимоги до приводів. [1-4].	13	2	2	9
Разом за змістовим модулем 1.	13	2	2	9
Змістовий модуль 2. Електроприводи машинобудівного обладнання				
Тема 2. Функціональні електричні приводи. Електродвигуни приводів автоматизованого устаткування. Електричні та механічні параметри електродвигунів. [2].	13	2	2	9
Тема 3. Трифазні асинхронні електродвигуни. Конструкція трифазних асинхронних двигунів. Електричні параметри асинхронних двигунів. [1-2].	13	2	2	9
Тема 4. Крокові електродвигуни. Електричні параметри та умови вибору крокових електродвигунів. Технічні характеристики крокових електродвигунів. [2].	12	2	2	8
Тема 5. Особливості експлуатації електродвигунів. Нагрів та охолодження двигунів. Режими роботи електродвигунів. [2].	10	1	1	8
Разом за змістовим модулем 2.	48	7	7	34
Разом за модулем 1.	61	9	9	43
Модуль 2				
Змістовий модуль 3. Гідро- та пневмоприводи обладнання				
Тема 6. Загальні відомості про гідропривод. Типи гідроприводів. Основні параметри та області застосування. [1,4,5].	12	2	2	8
Тема 7. Склад гідросистеми. Основні складові елементи гідросистеми. Типові гідросхеми приводів верстатів. [4,5].	9	1	1	7
Тема 8. Основні елементи гідроприводу. Ущільнення, типи, матеріали, умови застосування. Фільтри. Основні типи насосів, їх принцип дії. [1,4].	9	1	1	7

Тема 9. Апаратура керування гідроприводом. Призначення апаратури керування. Основні пристрої. Двокаскадний запобіжний клапан з переливним золотником. [4,5].	9	1	1	7
Тема 10. Пневмопривод в автоматизованому устаткуванні. Технічні можливості, переваги та недоліки. Силкові двигуни, системи та пристрої керування. [5].	11	2	2	7
Тема 11. Обертові пневмоциліндри. Багатопозиційні пневмодвигуни. Пневмогідролічні приводи. Технічні можливості, переваги та недоліки пневмоприводів. [5].	9	1	1	7
Разом за змістовим модулем 3.	59	8	8	43
Разом за модулем 2.	59	8	8	43
Модуль 3				
Змістовий модуль 4. Системи керування технологічним обладнанням				
Тема 12. Системи керування технологічним обладнанням. Класифікація систем керування обладнанням. Системи числового програмного керування промисловим обладнанням. [7].	20	3	3	14
Тема 13. Мікропроцесорні пристрої програмного керування. Системи адаптивного програмного керування. [7].	20	3	3	14
Тема 14. Гнучкі виробничі системи та гнучкі виробничі модулі. Принцип будови та склад гнучких виробничих систем. Визначення та принцип будови автоматизованих систем. [7].	20	3	3	14
Разом за змістовим модулем 4.	60	9	9	42
Разом за модулем 2.	60	9	9	42
Модуль 4				
Змістовий модуль 5. Діагностування роботи системи керування				
Тема 15. Вимірювальні перетворювачі систем (датчики). Класифікація і характеристики датчиків. Схеми включення датчиків. [7-8].	11	2	2	7
Тема 16. Діагностування технічного стану систем керування. Класифікація способів і засобів діагностування технічного стану систем керування. Діагностування технічного стану систем програмного керування. [7-8].	11	2	2	7
Разом за змістовим модулем 5.	22	4	4	14
Змістовий модуль 6. Автоматизовані системи керування				

Тема 17. Системи автоматичного керування та слідкуючі системи. Теоретичні аспекти керування системами і процесами. Цілі та завдання. [8,9].	11	2	2	7
Тема 18. Системи автоматичного контролю. Автоматизація контрольних вимірювань в машинобудуванні. [8,9].	9	1	1	7
Тема 19. Числове програмне керування і його види. Системи числового програмного керування. [9].	9	1	1	7
Тема 20. Роботизація та автоматизація виробництва. Основні типи та методи роботизації виробничих процесів. [9].	9	1	1	7
Разом за змістовим модулем 6.	38	5	5	28
Разом за модулем 4.	60	9	9	42
Усього годин	240	35	35	170

4. Теми семінарських занять
Навчальним планом не передбачені.

5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
		(денна, вечірня, заочна форма)
1	Тема Пр1. Розрахунок основних параметрів електроприводу.	6
2	Тема Пр2. Розрахунок гідروпривода та підбір складових елементів.	6
3	Тема Пр3. Розрахунок пневмопривода та підбір складових елементів.	6
4	Тема Пр4. Пристрої обробки вхідної інформації в системах ЧПК.	5
5	Тема Пр5. Гнучкі автоматизовані виробничі комплекси.	6
6	Тема Пр6. Розрахунок роботизованих маніпуляторів.	6
	Усього годин	35

6. Теми лабораторних занять
Навчальним планом не передбачені.

7. Самостійна робота

№	Назва теми	Кількість годин
		(денна, вечірня, заочна форма)
1	Тема Ср1. Порівняльний аналіз енергетичних параметрів приводів. [1,3].	18
2	Тема Ср2. Основні характеристики асинхронних двигунів. [1,3].	17
3	Тема Ср3. Тягова характеристика електромагніта. [3].	17
4	Тема Ср4. Типова діаграма роботи високомоментного електродвигуна. [3].	17
5	Тема Ср5. Особливості вибору електромагнітних муфт для приводу подач. [3].	17
6	Тема Ср6. Системи ЧПК для металорізальних верстатів. [7,8].	16
7	Тема Ср7. Системи з цифровим перетворювачем сигналу. [7,8].	17
8	Тема Ср8. Програма керування обладнанням з ЧПК. [7,8].	17
9	Тема Ср9. Датчики швидкості, переміщень та орієнтації в просторі. [7,8].	17
10	Тема Ср10. Роботизовані виробничі комплекси машинобудівних заводів. [7,8].	17
	Усього годин	170

8. Індивідуальні завдання

Робочим навчальним планом передбачена індивідуальна робота: написання рефератів на задані теми, доповіді на щорічну науково-технічну конференцію викладачів, співробітників та студентів ВНТУ та інші науково-технічні конференції та семінари, підготовка наукових публікацій.

9. Методи навчання

Лекція, проблемна лекція, демонстрація, зокрема, з використанням мультимедійних засобів навчання, практичні роботи, підготовка рефератів та доповідей науково-дослідного характеру, зокрема, на щорічну науково-технічну конференцію викладачів, співробітників та студентів ВНТУ.

На лекційних та практичних заняттях з дисципліни «Приводи та системи керування обладнанням» для підвищення ефективності вивчення студентами навчальних матеріалів, полегшення сприйняття та покращення запам'ятовування, підвищення наочності, передбачається використовувати роздаткові матеріали, рисунки на дошці.

10. Методи контролю

Поточний контроль здійснюється у формі усного опитування студентів на лекційних та практичних заняттях. Поточний контроль здійснюється за питаннями, що наведені після матеріалів відповідних лекцій та практичних занять. Ще одним засобом контролю з дисципліни є колоквиуми, що проводяться в середині та наприкінці триместру, перед початком сесії. До колоквиумів студенти готуються за контрольними питаннями, наведеними після матеріалів лекцій та практичних занять, а також за додатковими питаннями до матеріалів, що винесені на самостійне опрацювання. Всі ці питання зведені до переліку, який студенти одержують до початку сесії і за яким вони готуються до іспиту. Перед початком сесії студенти повинні здати і захистити два реферати (індивідуальні завдання). Іспит є засобом підсумкового контролю, на якому виявляється остаточний рівень теоретичних знань та практичних навичок студентів. Він проводиться за білетами, що містять запитання з переліку.

11. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ЗНАТЬ, ВМУНЬ ТА НАВИЧОК ЗДОБУВАЧІВ

Оцінка в балах КМС	Оцінка за національною шкалою	Оцінка ECTS	Критерії оцінювання
90-100	Відмінно	A	Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до максимального
80-89	Добре	B	Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість виконання більшості з них оцінено числом балів, близьким до максимального
75-79		C	Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин, деякі практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані недостатньо, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість виконання жодного з них не оцінено мінімальним числом балів, деякі види завдань виконані з помилками
67-74	Задовільно	D	Теоретичний зміст курсу освоєний частково, але прогалини не носять істотного характеру, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, більшість передбачених програмою навчання навчальних завдань виконано, деякі з виконаних завдань містять помилки

60-66		E	Теоретичний зміст курсу освоєний частково, деякі практичні навички роботи не сформовані, частина передбачених програмою навчання навчальних завдань не виконано або якість виконання оцінено числом балів, близьким до мінімального
35-59	Незадовільно	FX	Теоретичний зміст курсу освоєний частково, необхідні практичні навички роботи не сформовані, більшість передбачених програм навчання навчальних завдань не виконано, або якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до мінімального; при додатковій самостійній роботі над матеріалом курсу можливе підвищення якості виконання навчальних завдань (з можливістю повторного складання)
0-34		F	Теоретичний зміст курсу не освоєно, необхідні практичні навички роботи не сформовані, усі виконані навчальні завдання містять грубі помилки, додаткова самостійна робота над матеріалом курсу не приведе до якого-небудь значущого підвищення якості виконання навчальних завдань (з обов'язковим повторним курсом)

12. Розподіл балів, які отримують здобувачі

Поточне тестування та самостійна робота														Сума						
Модуль 1					Модуль 2					Модуль 3				Модуль 4				100 балів		
Зміст. мод. 1	Змістовий модуль 2				Змістовий модуль 3					Змістовий модуль 4				Зміст. мод. 5	Змістовий модуль 6					
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18		T19	T20
5	20				25					25				10		15				

T1, T2 ... T20 - теми змістових модулів.

Кількість і зміст модулів

Модуль	Кредити	Лекції (год.)	Практичні заняття (год.)	Контрольна робота	Індивідуальні завдання	Колоквіуми
I	2	9	9	1	1	1
II	2	8	8	1	1	1
III	2	9	9	1	1	1
IV	2	9	9	1	1	1

Оцінювання знань, умінь та навичок здобувачів з окремих видів роботи та в цілому по модулях (в балах)

Види роботи	Максимальна кількість балів	
	Модуль 1	Модуль 2
1. Активна робота на заняттях	10	10

2. Контрольні роботи	27	27
3. Іспит	26	
Всього	100	

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою для екзамену
90 – 100	A	відмінно
82-89	B	добре
75-81	C	
64-74	D	
60-63	E	задовільно
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

13. Методичне забезпечення

1. Робоча програма;
2. Робочий план дисципліни на поточний семестр;
3. Навчальні матеріали;
4. Питання, задачі для поточного та підсумкового контролю;
5. Індивідуальні завдання для самостійної роботи здобувачів;
6. Комплект білетів для проведення диференційних заліків.

14. Рекомендована література

Базова

1. Трифонов О.Н. Приводы автоматизированного оборудования. М.: Машиностроение, 1991. – 321 с.
2. Іскович-Лотоцький Р.Д., Севостьянов І.В. Приводи автоматизованого устаткування. Ч. II, III, IV. Навч. посібник. – Вінниця: ВДТУ, 2002.
3. Металлорежущие станки: Учебник для машиностроительных вузов / Под ред. В.Э.Пуша, - М.: Машиностроение, 1985. – 256 с.
4. Лещенко В.А. Гидравлические следящие приводы станков с программным управлением. – М.: Машиностроение, 1975. – 288 с.
5. Малярчук А.О. Приводи металорізальних верстатів та автоматизованого устаткування. Ч.1. Електропривод. Навч. посібник. – Вінниця: ВДТУ, 2000 – 114с.
6. Кулебякин А.А. Управление системами и процессами в машиностроении. Учебное пособие. – Ярославль: Изд-во ЯГТУ, 2008. –

129 с.

7. Смоленцев В.П. Управление системами и процессами : учебник для студ. высш. учеб. заведений / В.П.Смоленцев, В.П.Мельников, А.Г.Схиртладзе ; под ред. В.П.Мельникова. — М. : Издательский центр «Академия», 2010. — 336 с.

8. Кирюшин О.В. Управление техническими системами: курс лекций. — Уфа: Изд-во УГНТУ, 2004. — 116 с.

9. Ямпольський Л.С., Мельничук П.П. Проектування компонентів гнучких комп'ютеризованих систем. Підручник / Ямпольський Л.С., Мельничук П.П., Самотокін Б.Б., Поліщук М.М., Ткач М.М., Остапченко К.Б., Лісовиченко О.І. — Житомир: ЖДТУ, 2005.- 680 с.

Додаткова

1. Харизоменов И.В. Электрооборудование и электроавтоматика металлорежущих станков. — М.: Машиностроение, 1975. — 264 с.

2. Кузнецов М.М., Усов Б.А., Стародубов В.С. Проектирование автоматизированного производственного оборудования. — М.: Машиностроение, 1987. — 288 с.

3. Проектирование металлорежущих станков и станочных систем: Справочник-учебник. В 3-х т. Т.1: Проектирование станков / А.С. Проников, О.И. Аверьянов, Ю.С.Аполлонов и др.; Под общ. Ред. А.С.Проникова. — М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана: Машиностроение, 1994. — 444 с.: ил.

4. Автоматизированный электропривод / Под ред. Н.Ф.Ильинского, М.Г.Юнькова. — М.: Энергоатомиздат, 1986. — 446 с.

5. Михайлов О.П. Высокомоментные электродвигатели для приводов подачи металлорежущих станков. — М.: НИИмаш, 1979. — 36 с.

6. Михайлов О.П. Автоматизированный электропривод станков с ЧПУ и промышленных роботов. — М.: Машиностроение, 1990. — 304 с.

7. Электротехнический справочник: В 3-х т. Т. 2 / И.Б.Пешков, Ю.С.Пинталь, А.Н.Старостин и др. 7-е изд., испр. и доп. — М.: Энергоатомиздат, 1986. — 712 с.

8. Богданович Л.Б. Гидравлические приводы. — Киев, Вища школа, 1980. — 232 с.

9. Клебанов Б. И. Автоматизированные системы управления предприятием – Конспект лекций. — УГТУ-УПИ, кафедра АСУ. Издательство кафедры, 2010. — 66 с.

15. Інформаційні ресурси

1. Розрахунок силового електроприводу // [Електронний ресурс] Режим доступу: <http://bukvar.su/promyshlennost-proizvodstvo/90220-Raschet-silovogo-elektroprivoda.html>.

2. Розрахунок електроприводу // [Електронний ресурс] Режим доступу: <http://ukrbukva.net/20898-Raschet-elektroprivoda.html>.

3. Пушкарева И.Г. Системы гидро- и пневмопривода // [Электронный ресурс] Режим доступа: http://irina-web.3dn.ru/index/ehlektronnyj_uchebnik/0-11 .
4. Автоматизированный электропривод // [Электронный ресурс] Режим доступа: http://works.doklad.ru/view/11PjpBFn_w0.html.
5. Остренко С.А. Гидравлика, гидропривод, гидравлические и пневматические системы // [Электронный ресурс] Режим доступа: http://abc.vvsu.ru/books/1_gidrosys/default.asp.
6. Автоматизована система керування // [Электронный ресурс] Режим доступа:
https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%B2%D1%82%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%B7%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B0_%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0_%D0%BA%D0%B5%D1%80%D1%83%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F
7. Управление техническими системами // [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://baumanki.net/lectures/1-avtomatizaciya/42-upravlenie-tehnicheskimi-sistemami/>.
8. Проектування компонентів гнучких комп'ютеризованих систем // [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://tc.kpi.ua/content/book2005/book1/frameset.html>
9. Управление системами и процессами // [Электронный ресурс] Режим доступа: http://libraryno.ru/upr_sys/
10. Управление техническими системами// [Электронный ресурс] Режим доступа:
https://ru.wikibooks.org/wiki/%D0%A3%D0%BF%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5_%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%BC%D0%B8_%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0%D0%BC%D0%B8