

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

Кафедра електропривода

«ЗАТВЕРДЖЕНО»

завідувач кафедри

Худолій С.С. _____

«31» серпня 2021 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Мехатроніка та робототехніка»**

Галузь знань	14 Електрична інженерія 141 Електроенергетика,
Спеціальність	електротехніка та електромеханіка
Освітній рівень.....	Перший (бакалаврський) Електроенергетика,
Освітня програма	електротехніка та електромеханіка (скорочений термін навчання)
Статус	вибіркова
Загальний обсяг	7 кредитів ЄКТС (210 годин)
Форма підсумкового контролю	іспит
Термін викладання	5-й семестр
Мова викладання	українська

Викладачі: Бешта О.С.

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

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

Дніпро
НТУ «ДП»
2021

Робоча програма навчальної дисципліни «Мехатроніка та робототехніка» для бакалаврів спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / Нац. техн. ун-т. «Дніпровська політехніка», каф. електропривода. – Д. : НТУ «ДП», 2021. – 13 с.

Розробник – проф. Бешта О.С..

Робоча програма регламентує:

- мету дисципліни;
- дисциплінарні результати навчання, сформовані на основі трансформації очікуваних результатів навчання освітньої програми;
- базові дисципліни;
- обсяг і розподіл за формами організації освітнього процесу та видами навчальних занять;
- програму дисципліни (тематичний план за видами навчальних занять);
- алгоритм оцінювання рівня досягнення дисциплінарних результатів навчання (шкали, засоби, процедури та критерії оцінювання);
- інструменти, обладнання та програмне забезпечення;
- рекомендовані джерела інформації.

Робоча програма призначена для реалізації компетентнісного підходу під час планування освітнього процесу, викладання дисципліни, підготовки студентів до контрольних заходів, контролю провадження освітньої діяльності, внутрішнього та зовнішнього контролю забезпечення якості вищої освіти, акредитації освітніх програм у межах спеціальності.

Погоджено рішенням науково-методичної комісії спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» (протокол НМК 21/22-01 від 30.08.2021).

ЗМІСТ

1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	4
2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ.....	4
3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ	4
4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ	5
5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ	5
6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ.....	7
6.1 Шкали	7
6.2 Засоби та процедури	7
6.3 Критерії.....	9
7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ.....	12
8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ	12
9 ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ:	13

1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

В освітньо-професійній програмі спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка (прийом 2019 р.) до дисципліни С2.14 «Мехатроніка та робототехніка» віднесено такі результати навчання:

BP2.13	Здійснювати вибір мехатронних вузлів, їх монтаж, налаштування та технічне обслуговування. Обирати компонування промислового робота та конфігурацію робототехнічного комплексу
BP2.14	Програмувати системи автоматичного керування мехатронними системами, роботами та робототехнічними комплексами

Мета дисципліни – формування компетентностей та ознайомлення з існуючими мехатронними системами та роботами, робототехнічними комплексами та управління ними; набуття студентами теоретичних знань та практичних навичок для проведення аналізу кінематики, динаміки, синтезу механізмів роботів з урахуванням оптимізації алгоритмів їх управління.

2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Дисциплінарні результати навчання (ДРН)	
шифр ДРН	зміст
ДРН1	Знати, що таке технологічний процес, розуміти організацію мехатронного модуля та системи його керування.
ДРН2	Розуміти принципи побудови автоматизованих технологічних процесів
ДРН3	Розуміти принципи побудови мехатронних пристроїв різного типу, розуміти та аналізувати функціональні та принципові схеми керування.
ДРН4	Уміти алгоритмізувати технологічний процес
ДРН5	Розуміти принципи керування мехатронними системами за допомогою програмованого логічного контролера (ПЛК)
ДРН6	Уміти програмувати ПЛК, створювати проекти у програмному середовищі
ДРН7	Розуміти принципи побудови робота та роботизованого комплексу (РК), уміти запроектувати траєкторію руху робота у РК.

3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ

Назва дисципліни	Здобуті результати навчання
Б1 Вища математика	ЗР01 Вирішувати практичні задачі із залученням методів математики, фізики та електротехніки
Б5 Теоретичні основи електротехніки	ПР05 Знати основи теорії електромагнітного поля, методи розрахунку електричних кіл та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.
Ф4. Основи електроприводу	ПР03 Знати принципи роботи електричних машин, апаратів та автоматизованих електроприводів та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності

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	
		аудиторні заняття	самостійна робота	аудиторні заняття	самостійна робота	аудиторні заняття	самостійна робота
лекційні	120	39	81	-	-	10	63
практичні	-	-	-	-	-	-	-
лабораторні	90	19	71	-	-	8	39
семінари	-	-	-	-	-	-	-
РАЗОМ	210	58	142	-	-	18	192

5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	ЛЕКЦІЇ	120
ДРН1	Властивості промислового виробництва, рівень автоматизації технологічного процесу. Технологічний процес. Символи автоматизованих операцій. Основні терміни мехатроніки. Організація мехатронного модуля. Мехатронні модулі за типами перетвореної енергії. Структура автоматизованої системи керування	8
ДРН2	Дидактичний комплекс фірми FESTO. Елементи комплексу Станція портального робота MPS Handling (H1)	18
	Станція MPS Joining (J)	
	Станція MPS Sorting (S)	
ДРН3	Електропневмомехатронні пристрої: символи елементів; система підготовки повітря; виконавчі циліндри; дистриб'ютори; схеми керування виконавчим циліндром	16
	Електрогідромехатронні пристрої: символи елементів; насоси, клапани, гідростанція, розподільні пристрої, схеми контролю; структура автоматизованої системи управління	
	Електромехатронні пристрої: двигуни, системи управління електроприводом	
ДРН4	Мова специфікацій GRAFCET. Ознайомлення з побудовою функціональних діаграм для вирішень завдань з подання керування робочим процесом. Алгоритми функціонування станцій FESTO	6
ДРН5	Керування мехатронними системами. Програмовані логічні контролери (ПЛК). Ознайомлення з зовнішньою та внутрішньою структурою ПЛК, областю пам'яті, типами даних, адресацією та електричними схемами підключення. Огляд ПЛК S7-1200 на прикладі CPU 1212C: як працює CPU; виконання циклу сканування; індикатори стану і помилок і перемикання режимів роботи; області пам'яті CPU; пам'ять даних, області пам'яті і адресація; одиниця інформації; доступ до даних в областях пам'яті CPU; типи даних, підтримувані S7-1200; схеми електричних з'єднань; адресація портів CPU і сигнального модуля (CM).	16

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
ДРН6	Мова програмування LAD. Система базових команд ПЛК Simatic Siemens: команди двійкової логіки (вхідні контакти); команди двійкової логіки (вихідні ланцюги); команди порівняння; арифметичні команди; команди передачі даних; таймери; лічильники; керування програмою	16
ДРН6	Створення проекту і конфігурація пристроїв в середовищі TIA Portal	20
ДРН7	Робототехніка: загальні питання; функціональні частини робота; промислові роботи та роботизований комплекс. Кінематичний аналіз маніпулятора: символічні символи механічної частини робота; класифікація кінематичних пар; системи координат; правила розташування осей та початку координат кінематичних пар Склад та класифікація роботизованого комплексу (РК). Рух робота в межах РК. Склад та класифікація роботизованого комплексу. Зразки розташування, компонування роботизованих комплексів. Траєкторії робота-маніпулятора в роботизованому комплексі Особливості використання декількох роботів в одному роботизованому комплексі Стратегії роботизованого обслуговування Траєкторії між верстатами як функція кількості захватів та організації виробничої платформи (сцени) Дизайн робота на прикладі 3D –робота. Визначення ступенів рухливості 3D-робота. Визначення робочої зони 3D-робота, розрахунок координат позиціонування Зразок руху маніпулятора по двох осях: -ось Z -полігармонічна траєкторія; -ось X -лінійний рух з постійною швидкістю	20
	ЛАБОРАТОРНІ РОБОТИ	90
ДРН1, ДРН2, ДРН3	Вивчення функціональних можливостей станції портального робота Handling (H1) за допомогою пульта симуляції SimuBox.	10
ДРН1, ДРН2, ДРН3	Вивчення функціональних можливостей станції MPS Joining (J) за допомогою пульта симуляції SimuBox.	10
ДРН1, ДРН2, ДРН3	Вивчення функціональних можливостей станції MPS Sorting (S) за допомогою пульта симуляції SimuBox	10
ДРН4, ДРН5	Вивчення систем числення, що використовуються в обчислювальній техніці, правил перекладу чисел з однієї системи числення в іншу, принципів роботи програмованих логічних контролерів.	10
ДРН4	Мова специфікацій GRAFCET. Ознайомлення з побудовою функціональних діаграм для вирішень завдань з подання керування робочим процесом.	10

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
ДРН6	Автоматизація алгоритмів функціонування станції портального робота MPS Handling (H1) за допомогою програмованого логічного контролера Siemens.	10
ДРН6	Автоматизація алгоритмів функціонування станції MPS Joining (J) за допомогою програмованого логічного контролера Siemens.	10
ДРН6	Автоматизація алгоритмів функціонування станції портального робота Sorting (S) , за допомогою програмного логічного контролера Siemens.	10
ДРН7	Програмування руху 3-D робота FischerTechnic по спроектованій траєкторії	10
Разом:		210

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 здобувачів вищої освіти різних закладів.

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, автономії та відповідальності студента за вимогами

НРК до 8-го кваліфікаційного рівня під час демонстрації регламентованих робочою програмою результатів навчання.

Студент на контрольних заходах має виконувати завдання, орієнтовані виключно на демонстрацію дисциплінарних результатів навчання (розділ 2).

Засоби діагностики, що надаються студентам на контрольних заходах у вигляді завдань для поточного та підсумкового контролю, формуються шляхом конкретизації вихідних даних та способу демонстрації дисциплінарних результатів навчання.

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

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

Засоби діагностики та процедури оцінювання

ПОТОЧНИЙ КОНТРОЛЬ			ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ	
навчальне заняття	засоби діагностики	процедури	засоби діагностики	процедури
лекції	контрольні завдання за кожною темою	виконання завдання під час лекцій	комплексна контрольна робота (ККР)	визначення середньозваженого результату поточних контролів;
лабораторні	контрольні завдання за кожною лабораторною роботою	виконання завдань під час лабораторних робіт		виконання ККР під час екзамену за бажанням студента

Під час поточного контролю лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання контрольних конкретизованих завдань. Практичні заняття оцінюються якістю виконання контрольного або індивідуального завдання.

Якщо зміст певного виду занять підпорядковано декільком складовим опису кваліфікаційного рівня НРК, 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 кожної складової опису кваліфікаційного рівня НРК.

6.3 Критерії

Реальні результати навчання студента ідентифікуються та вимірюються відносно очікуваних під час контрольних заходів за допомогою критеріїв, що описують дії студента для демонстрації досягнення результатів навчання.

Для оцінювання виконання контрольних завдань під час поточного контролю лекційних і практичних занять в якості 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.

Індивідуальні завдання та комплексні контрольні роботи оцінюються експертно за допомогою критеріїв, що характеризують співвідношення вимог до рівня компетентностей і показників оцінки за рейтинговою шкалою.

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

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності	Показник оцінки
Знання		
Концептуальні наукові та практичні знання, критичне осмислення теорій, принципів, методів і понять у сфері професійної діяльності та/або	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

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності	Показник оцінки
навчання	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	75-79
	Відповідь фрагментарна	70-74
	Відповідь демонструє нечіткі уявлення студента про об'єкт вивчення	65-69
	Рівень знань мінімально задовільний	60-64
	Рівень знань незадовільний	<60
Уміння/навички		
Поглиблені когнітивні та практичні уміння/навички, майстерність та інноваційність на рівні, необхідному для розв'язання складних спеціалізованих задач і практичних проблем у сфері професійної діяльності або навчання	Відповідь характеризує уміння: - виявляти проблеми; - формулювати гіпотези; - розв'язувати проблеми; - 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
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації трьох вимог	75-79
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації чотирьох вимог	70-74
	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		
♦ донесення до фахівців і нефахівців інформації, ідей, проблем, рішень,	Зрозумілість відповіді (доповіді). Мова: - правильна; - чиста; - ясна; - точна; - логічна;	95-100

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності	Показник оцінки
власного досвіду та аргументації ♦ збір, інтерпретація та застосування даних ♦ спілкування з професійних питань, у тому числі іноземною мовою, усно та письмово	- 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	
	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)	75-79
	Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано сім вимог)	70-74
	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 реалізовано 10 вимог)	60-64
	Рівень комунікації незадовільний	<60
Автономність та відповідальність		
♦ управління складною технічною або професійною діяльністю чи проектами ♦ спроможність нести відповідальність за вироблення та ухвалення рішень у	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;	95-100

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності	Показник оцінки
непередбачуваних робочих та/або навчальних контекстах	- високий рівень особистого ставлення до справи; - володіння всіма видами навчальної діяльності; - належний рівень фундаментальних знань; - належний рівень сформованості загальнонавчальних умінь і навичок	
формування суджень, що враховують соціальні, наукові та етичні аспекти	Упевнене володіння компетенціями автономності та відповідальності з незначними хибами	90-94
♦ організація та керівництво професійним розвитком осіб та груп	Добре володіння компетенціями автономності та відповідальності (не реалізовано дві вимоги)	85-89
♦ здатність продовжувати навчання із значним ступенем автономії	Добре володіння компетенціями автономності та відповідальності (не реалізовано три вимоги)	80-84
	Добре володіння компетенціями автономності та відповідальності (не реалізовано чотири вимоги)	75-79
	Задовільне володіння компетенціями автономності та відповідальності (не реалізовано п'ять вимог)	70-74
	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.

Дистанційна платформа MOODLE, MS Teams.

Під час виконання лабораторних робіт використовується дидактичне обладнання фірм FESTO і FischerTechnik, програмні пакети для програмування контролерів фірм Siemens і FischerTechnik.

8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Базові:

1. Ловейкін В.С., Ромасевич Ю.О., Човнюк Ю.В. Мехатроніка. Навчальний посібник. – К., 2012. - 357 с.
2. Введение в мехатронику: уч. пособие/ А.И. Грабченко, В.Б. Клепиков, В.Л. Доброскок и др. – Х.: НТУ «ХПИ», 2014. – 264 с.

Додаткові:

3. Егоров О.Д. Конструирование механизмов роботов. Учебник / О.Д. Егоров. М.: Абрис, 2012. — 444 с.
4. Егоров О.Д., Подураев Ю.В., Буйнов М.А. Робототехнические мехатронные системы: учебник / О.Д. Егоров, Ю.В. Подураев, М.А. Буйнов. — ФГБОУ ВПО МГТУ «СТАНКИН», 2015. — 326с.
5. Егоров О.Д., Подураев Ю.В. Мехатронные модули. Расчет и конструирование: Учебное пособие. М.: МГТУ «СТАНКИН», 2004, — 360с.)

6. Егоров О.Д. Прикладная механика мехатронных устройств: учебное пособие. – М.: ФГБОУ ВПО МГТУ “СТАНКИН”, 2013. – 229 с.
7. Подураев Ю.В. Мехатроника: основы, методы, применение: учеб, пособие для студентов вузов. - 2-е изд., стер. - М.: Машиностроение, 2007. - 256 с.

9 ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ:

1. Пономарев, С.В. Компоненты приводов мехатронных устройств [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.В. Пономарев [и др.]. – Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2014. — 269 с.
2. Література на сайті кафедри електропривода:
<https://elprivod.nmu.org.ua/ua/books/mehatronics.php>

Навчальне видання

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Мехатроніка та робототехніка» для бакалаврів
спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

Розробник: Олександр Степанович Бешта

В редакції автора

Підготовлено до виходу в світ
у Національному технічному університеті
«Дніпровська політехніка».

Свідectво про внесення до Державного реєстру ДК № 1842
49005, м. Дніпро, просп. Д. Яворницького, 19