

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

Кафедра електропривода

«ЗАТВЕРДЖЕНО»

завідувач кафедри

Казачковський М.М. _____

« ____ » _____ 2019 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Електроніка та мікросхемотехніка»

Галузь знань	14 Електрична інженерія
Спеціальність	141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
Освітній рівень	бакалавр
Освітня програма	Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
Спеціалізація	
Статус	вибіркова
Загальний обсяг	10 кредитів ECTS (300 годин)
Форма підсумкового контролю	екзамен
Термін викладання	5 й та 6 й семестри
Мова викладання	українська

Викладачі: Галушко О.М.

Пролонговано: на 2019/2020 н.р. _____ (_____) «__» ____ 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

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

Дніпро
НТУ «ДП»
2019

Робоча програма навчальної дисципліни «Електроніка та мікросхемотехніка» для бакалаврів спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / Нац. техн. ун-т. «Дніпровська політехніка», каф. електропривода. – Д. : НТУ «ДП», 2019. – 13 с.

Розробник – Галушко О.М.

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 методичної комісії спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» (протокол № 5 від 5.09.2019).

Рекомендовано до видання редакційною радою НТУ «ДП» (протокол № 9 від 17.09.2019).

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	4
5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ.....	5
6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ	6
6.1 Шкали	6
6.2 Засоби та процедури.....	6
6.3 Критерії.....	8
7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	11
8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ.....	11
9 ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ	12

1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

В освітньо-професійній програмі Національного технічного університету «Дніпровська політехніка» спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» здійснено розподіл програмних результатів навчання за організаційними формами освітнього процесу. Зокрема, до дисципліни С4.1 «Електроніка та мікросхемотехніка» віднесено такі результати навчання:

ВР4.7	Використовувати сучасні методи розрахунку, проектування та аналізу роботи електронних схем, розуміти принцип дії, призначення та аналізувати процеси у силових перетворювачах енергії
-------	---

Мета дисципліни— формування компетентностей щодо побудови, принципу дії та аналізу процесів в електронних схемах у перетворювачах електричної енергії для електроприводів.

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

2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Шифр ПРН	Дисциплінарні результати навчання (ДРН)	
	шифр ДРН	зміст
ВР4.7,	ВР4.7.С4.1	Використовувати сучасні методи розрахунку, проектування та аналізу роботи електронних схем, розуміти принцип дії, призначення та аналізувати процеси у силових перетворювачах енергії

3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ

Назва дисципліни	Здобуті результати навчання
Б1 Вища математика	Вирішення професійних задач з проектування та експлуатації комплексів та систем.
Б3 Загальна фізика	Аналізувати процеси в обладнанні відповідних комплексів і систем.
Б5 Теоретичні основи електротехніки	Визначати принципи побудови та функціонування елементів електроенергетичних, електротехнічних електромеханічних комплексів та систем.

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	132	66	66	-	-	-	-
практичні	20	8	12	-	-	-	-
лабораторні	118	45	73	-	-	-	-
семінари	-	-	-	-	-	-	-
РАЗОМ	270	119	151	-	-	-	-

5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	ЛЕКЦІЇ	132
ВР4.7.С4.1	1. Елементна база електроніки.	24
	Пасивні компоненти електронних схем.	
	Електрофізичні властивості напівпровідників.	
	Класифікація та загальні характеристики напівпровідникових приладів.	
	Прилади діодної групи.	
	Біполярні та польові транзистори.	
	Тиристори.	
	IGBT транзистори.	
	Елементи оптоелектроніки.	
ВР4.7.С4.1	2. Аналогові електронні пристрої	28
	Параметри та характеристики аналогових пристроїв.	
	Електронні підсилювачі електричних сигналів.	
	Операційні підсилювачі (ОП), аналогові схеми на ОП.	
	Генератори синусоїдних коливань.	
ВР4.7.С4.1	3. Імпульсні електронні пристрої	24
	Пасивні формувачі імпульсів.	
	Електронні ключі на транзисторах.	
	Аналогові компаратори на ОП та інтегральні.	
	Релеаксаційні генератори: мультивібратори, ГЛЗН,	
ВР4.7.С4.1	4. Цифрові електронні пристрої.	38
	Основи алгебри логіки та цифрові інтегральні мікросхеми логічних елементів.	
	Послідовнісні схеми: тригери, лічильники, регістри.	
	Комбінаційні пристрої: шифратори, дешифратори, суматори, мультіплексори. схеми порівняння	
	Цифроаналогові та аналого-цифрові перетворювачі (ЦАП та АЦП).	
ВР4.7.С4.1	5. Джерела вторинного електроживлення.	18
	Некеровані випрямлячі. Параметри та характеристики.	
	Схеми однофазних та трифазних випрямлячів.	
	Згладжувальні фільтри	
	Стабілізатори напруги та струму.	
	ЛАБОРАТОРНІ РОБОТИ	118
ВР4.7.С4.1	Вивчення конструкцій, маркування та зображення радіодеталей	6
ВР4.7.С4.1	Дослідження напівпровідникових діода та стабілітрона	6
ВР4.7.С4.1	Дослідження біполярного транзистора	8
ВР4.7.С4.1	Дослідження тиристора	6
ВР4.7.С4.1	Розрахунок та дослідження ПНЧ на біполярному транзисторі	10
ВР4.7.С4.1	Розрахунок та дослідження підсилювача потужності	10
ВР4.7.С4.1	Дослідження підсилювачів на ОП : інвертуючого, неінвертуючого та віднімаючого	8
ВР4.7.С4.1	Дослідження генератора синусоїдних коливань на ОП	8

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
ВР4.7.С4.1	Дослідження пасивних формуючих пристроїв	6
ВР4.7.С4.1	Дослідження релаксаційних генераторів на ОП	10
ВР4.7.С4.1	Дослідження базового елемента ТТЛ	6
ВР4.7.С4.1	Дослідження схем тригерів	8
ВР4.7.С4.1	Дослідження лічильників та регістрів	8
ВР4.7.С4.1	Дослідження ЦАП та АЦП	10
ВР4.7.С4.1	Дослідження некерованого випрямляча з фільтрами	8
	ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ	20
ВР4.7.С4.1	Розрахунки схем підсилювачів та ГСК.	6
ВР4.7.С4.1	Розрахунки схем аналогових пристроїв на ОП.	6
ВР4.7.С4.1	Засоби завдання ФАЛ та їх перетворювання.	4
ВР4.7.С4.1	Побудова та аналіз роботи послідовностних і комбінаційних схем	4
РАЗОМ		270

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 конвертаційною 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	Конвертаційна
90...100	відмінно / Excellent
75...89	добре / Good
60...74	задовільно / Satisfactory
0...59	незадовільно / Fail

Кредити навчальної дисципліни зараховується, якщо студент отримав підсумкову оцінку не менше 60-ти балів. Нижча оцінка вважається академічною заборгованістю, що підлягає ліквідації відповідно до Положення про організацію освітнього процесу НТУ «ДП».

6.2 Засоби та процедури

Зміст засобів діагностики спрямовано на контроль рівня сформованості знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності студента за вимогами НРК до 7-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; виконання ККР під час екзамену за бажанням студента
практичні	контрольні завдання за кожною темою	виконання завдань під час практичних занять		
	або індивідуальне завдання	виконання завдань під час самостійної роботи		
Лабораторні роботи	Програма лабораторної роботи	виконання досліджень, передбачених програмою лабораторних занять, захист результатів		

Під час поточного контролю лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання контрольних конкретизованих завдань. Практичні заняття оцінюються якістю виконання контрольного або індивідуального завдання. Лабораторні заняття оцінюються повнотою та якістю виконання програми роботи та результатами захисту.

Якщо зміст певного виду занять підпорядковано декільком дескрипторам, то інтегральне значення оцінки може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюються викладачем.

За наявності рівня результатів поточних контролів з усіх видів навчальних занять не менше 60 балів, підсумковий контроль здійснюється без участі студента шляхом визначення середньозваженого значення поточних оцінок.

Незалежно від результатів поточного контролю кожен студент під час екзамену має право виконувати ККР, яка містить завдання, що охоплюють ключові дисциплінарні результати навчання.

Кількість конкретизованих завдань ККР повинна відповідати відведеному часу на виконання. Кількість варіантів ККР має забезпечити індивідуалізацію завдання.

Значення оцінки за виконання ККР визначається середньою оцінкою складових (конкретизованих завдань) і є остаточним.

Інтегральне значення оцінки виконання ККР може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюється кафедрою для кожного дескриптора НРК.

6.3 Критерії

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

Для оцінювання виконання контрольних завдань під час поточного контролю лекційних і практичних занять в якості критерія використовується коефіцієнт засвоєння, що автоматично адаптує показник оцінки до рейтингової шкали:

$$O_i = 100 a/m,$$

де a – число правильних відповідей або виконаних суттєвих операцій відповідно до еталону рішення; m – загальна кількість запитань або суттєвих операцій еталону.

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 7-го кваліфікаційного рівня за НРК

Інтегральна компетентність – здатність особи розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у певній галузі професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів відповідних наук і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Дескриптори НРК	Вимоги до знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності	Показник оцінки
<i>Знання</i>		

Дескриптори НРК	Вимоги до знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності	Показник оцінки
- Концептуальні наукові та практичні знання - Критичне осмислення теорій, принципів, методів і понять у сфері професійної діяльності та/або навчання;	Відповідь відмінна – правильна, обґрунтована, осмислена. Характеризує наявність: - спеціалізованих концептуальних знань на рівні новітніх досягнень; - критичне осмислення проблем у навчанні та/або професійній діяльності та на межі предметних галузей	95-100
	Відповідь містить негрубі помилки або описки	90-94
	Відповідь правильна, але має певні неточності	85-89
	Відповідь правильна, але має певні неточності й недостатньо обґрунтована	80-84
	Відповідь правильна, але має певні неточності, недостатньо обґрунтована та осмислена	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		
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; - проводити інноваційну діяльність; - проводити 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	Зрозумілість відповіді (доповіді). Мова:	95-100

Дескриптори НРК	Вимоги до знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності	Показник оцінки
фахівців і нефахівців інформації, ідей, проблем, рішень, власного досвіду та аргументації ♦ збір, інтерпретація та застосування даних ♦ спілкування з професійних питань, у тому числі іноземною мовою, усно та письмово	- правильна; - чиста; - ясна; - точна; - логічна; - виразна; - лаконічна. Комунікаційна стратегія: - послідовний і несуперечливий розвиток думки; - наявність логічних власних суджень; - доречна аргументації та її відповідність відстоюваним положенням; - правильна структура відповіді (доповіді); - правильність відповідей на запитання; - доречна техніка відповідей на запитання; - здатність робити висновки та формулювати пропозиції; - використання іноземних мов у професійній діяльності	
	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	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;	95-100

Дескриптори НРК	Вимоги до знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності	Показник оцінки
відповідальність за вироблення та ухвалення рішень у непередбачуваних робочих та/або навчальних контекстах ♦ формування суджень, що враховують соціальні, наукові та етичні аспекти ♦ організація та керівництво професійним розвитком осіб та груп ♦ здатність продовжувати навчання із значним ступенем автономії	- саморегуляція; - трудова активність в екстремальних ситуаціях; - високий рівень особистого ставлення до справи; - володіння всіма видами навчальної діяльності; - належний рівень фундаментальних знань; - належний рівень сформованості загальнонавчальних умінь і навичок	
	Упевнене володіння компетенціями автономності та відповідальності з незначними хибами	90-94
	Добре володіння компетенціями автономності та відповідальності (не реалізовано дві вимоги)	85-89
	Добре володіння компетенціями автономності та відповідальності (не реалізовано три вимоги)	80-84
	Добре володіння компетенціями автономності та відповідальності (не реалізовано чотири вимоги)	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 MOODL.

Спеціалізоване програмне забезпечення – пакет програм Multisim 11.0

8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

8.1 Основні

1. Електроніка і мікросхемотехніка: У 4-х т.т. /В.І.Сенько, М.В.Панасенко, Є.В.Сенько та ін. – К.: Обереги. – Т.1. Елементна база електронних пристроїв. – 2000. – 300 с.
2. Гусев В.Г., Гусев Ю.М. Электроника. Учеб. Пособие для вузов М.: Высш.шк. 1991.-622 с.
3. Алексенко А.Г., Шагурин И.И. Микросхемотехника.-М.: Радио и связь, 1990.-496 с.
4. Коломбет Е.А. Микроэлектронные средства обработки аналоговых сигналов.-М.: 1991
5. Прянишников В.А. Электроника: полный курс лекций. – СПб: КОРОНА принт, 2004 – 416 с.
6. Опадчий Ю.Ф., Глудкин О.П., Гуров А.И. Аналоговая и цифровая электроника (полный курс: Учебник для вузов). Под ред.. О.П. Глудкина. – М.:Горячая линия – Телеком, 2003. – 768 с.:ил.

7. Волович Г.И. Схемотехника аналоговых и аналого-цифровых электронных устройств.-М.: Издательский дом «Додэка-XXI», 2005.-528 с.
8. Угрюмов Е.П. Цифровая схемотехника. – СПб.:БХВ – Санкт-Петербург, 2000. - 528 с.
9. Промислова електроніка та мікросхемотехніка: теорія і практикум: Навч. посіб. /Колонтаєвський Ю. П., Сосков А. Г. За ред. А. Г. Соскова. 2-е вид. -К.: Каравела, 2004. -432 с.

8.2 Додаткові

1. Терещук Р.М., Терещук К.М., Седов С.А. Полупроводниковые приемно-усилительные устройства. Справочник радиолюбителя.-К.: Наукова думка, 1988.
2. Партала О.Н. Радиокомпоненты и материалы: Справочник.-К.: Радиоаматор, М.: КубК-а, 1998, -720 с.
3. Титце У., Шенк К. Полупроводниковая схемотехника. Справочное руководство.- М.: 1983.
4. Пухальский Г.И., Новосельцева Т.Я. Проектирование дискретных устройств на интегральных микросхемах: Справочник.- М.: Радио и связь, 1990,-304 с.
5. Александров К.К., Кузьмина Е.Т. Электротехнические чертежи и схемы.- М.:Энергоатомиздат, 1990.- 288 с.
6. Бирюков С.А. Применение интегральных микросхем серии ТТЛ.-М.: «Патриот», МП «Символ-Р», Радио,1992.-120 с.
7. Бирюков С.А. Цифровые устройства на МОП-интегральных микросхемах.- М.: Радио и связь, 1996.-196 с.

9 ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. Библиотека по электронике, радиоэлектронике, электротехнике и автоматике: <http://infotechlib.narod.ru/index/0-7>
2. Читальня ONLINE Науково-технічної бібліотеки ІФНТУНГ, <http://chitalnya.nung.edu.ua/elektronika-i-mikroshemotehnika.html-0>
3. Электроника и микросхемотехника. Курс лекций. <https://works.doklad.ru/view/H8lwRzG8Gfc.html>

Навчальне видання

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Електроніка та мікросхемотехніка» для бакалаврів
спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

Розробник: Олег Михайлович Галушко

Підготовлено до виходу в світ
у Національному технічному університеті
«Дніпровська політехніка».
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру ДК № 1842
49005, м. Дніпро, просп. Д. Яворницького, 19