

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

Кафедра системного аналізу та управління



«ЗАТВЕРДЖЕНО»

завідувач кафедри

Желдак Т.А.

«1» грудня 2025 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Моделювання сталого розвитку»

Галузь знань	11 Математика та статистика 12 Інформаційні технології 17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації
Спеціальність	113 Прикладна математика 124 Системний аналіз 172 Електронні комунікації та радіотехніка
Рівень вищої освіти.....	Бакалавр
Статус	вибіркова
Загальний обсяг	4 кредитів ЄКТС (120 годин)
Форма підсумкового контролю	диференційований залік
Термін викладання	5 семестр, 9,10 чверті (повний термін навчання); 3 семестр, 5,6 чверті (скорочений термін навчання)
Мова викладання	українська

Викладач: Молоканова В.М.

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

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

Дніпро
НТУ «ДП»
2025

Робоча програма навчальної дисципліни «Моделювання сталого розвитку» для бакалаврів спеціальностей 113 Прикладна математика, 124 «Системний аналіз», 172 Електронні комунікації та радіотехніка / Нац. техн. ун-т. «Дніпровська політехніка», каф. сист. аналізу та упр. – Д. : НТУ «ДП», 2025. – 12 с.

Розробники – Ус Світлана Альбертівна – доцент, кандидат фізико-математичних наук, професор кафедри системного аналізу та управління,
Молоканова Валентина Михайлівна – професор, доктор технічних наук, професор кафедри системного аналізу та управління

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.

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	7
6.3 Критерії	7
7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	11
8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ.....	11

1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета дисципліни формування компетентностей щодо моделювання управління сталим розвитком, засобів прогнозування й мінімізації ризиків, що виникають на різних життєвих етапах складних систем.

2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

ДНР-1	Знати цілі та зміст концепції сталого розвитку, завдання моделювання сталого розвитку
ДНР-2	Знати критерії оцінки сталості та міжнародні стандарти управління сталим розвитком в основних галузях економічної діяльності, принципи моделювання сталого розвитку
ДНР-3	Здійснювати системний аналіз за допомогою процедур, що ґрунтуються на чітких і прозорих критеріях сталого розвитку
ДНР-4	Виконувати прикладні дослідження у сфері управління сталим розвитком
ДНР-5	Оцінювати сталість розвитку на відповідність цілям та показникам сталого розвитку України і ЄС
ДНР-6	Формувати бази даних для оцінки та моніторингу сталості розвитку, що сумісні з європейськими підходами і методиками
ДНР-7	Розробляти та реалізовувати стратегічні моделі сталого розвитку на основі новітніх наукових досліджень у соціально-економічній сфері
ДНР-8	Розробляти моделі раціонального використання первинних ресурсів, що збалансовані за глобальними і національними критеріями сталого розвитку

3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ

Дисципліна «Моделювання сталого розвитку» викладається у п'ятому семестрі відповідно до навчального плану. Успішне засвоєння даної дисципліни потребує базових знань з вищої математики і основ системного аналізу

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	Обсяг	аудиторні заняття	самостійна робота
лекційні	60	22	38	-	-	60	6	54
практичні	60	12	48	-	-	60	4	56
лабораторні	-	-	-	-	-		-	-
семінари	-	-	-	-	-		-	-
РАЗОМ	120	34	86	-	-	120	10	110

5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових (денна форма), години
	ЛЕКЦІЇ	60
ДРН-1	Тема1 Парадигма сталого розвитку економічних систем Концепція сталого розвитку економічних систем. Європейський досвід в забезпеченні сталого розвитку територій і підприємств. Критерії і складові моделі сталого розвитку економічних систем	6
ДРН-2	Тема 2 Дослідження сталості розвитку суб'єктів економічної діяльності Завдання дослідження сталості розвитку підприємств і територій. Система показників сталості законодавства, політик, планів і програм сталого розвитку територій. Система показників сталості політик, планів і програм сталого розвитку підприємств	8
ДРН-1 ДРН-2 ДРН-6	Тема 3 Добровільні стандарти сталого розвитку Поняття добровільних стандартів сталого розвитку. Добровільні галузеві стандарти сталого розвитку. Добровільні міжгалузеві стандарти сталого розвитку. Основні критерії і показники стандартів для розробки моделей сталого розвитку суб'єкту діяльності	8
ДРН-2 ДРН-3 ДРН-6 ДРН-7	Тема 4 Вимірювання і оцінка сталості рішень щодо розвитку економічної діяльності Методи і моделі оцінки сталості законодавства, політик планів і програм розвитку на національному та регіональному рівні. Методи і моделі оцінки сталості політик планів і програм сталого розвитку підприємств. Процедури оцінки сталості протягом життєвого циклу продукту	8
ДРН-4 ДРН-7	Тема 5 Адаптивні моделі для цілей сталого розвитку Ідея та мета адаптивних моделей управління сталим розвитком. Адаптивний цикл управління сталим розвитком. Стандарти для практики сталого розвитку	8
ДРН-4	Тема 6 Математичне моделювання в задачах сталого розвитку Системний підхід до моделювання. Побудова оптимізаційних та імітаційних моделей еколого-економічних систем	8
ДРН-3 ДРН-4 ДРН-7 ДРН-8	Тема 7 Кореляційно-регресійний аналіз в задачах сталого розвитку Основні поняття кореляційно-регресійного аналізу і термінологія. Побудова регресійних моделей і оцінка якості рівняння регресії. Застосування кореляційно-регресійного аналізу в задачах оцінювання сталості.	8
ДРН-3 ДРН-4 ДРН-7 ДРН-8	Тема 8 Використання когнітивних моделей для аналізу еколого-економічних систем Поняття про когнітивний аналіз. Побудова і верифікація когнітивної моделі. Прогнозування і аналіз ситуації на основі когнітивних моделей.	8
	ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ	60
ДРН-3 ДРН-4 ДРН-5	Практична робота № 1 Тема: Використання процедури LCA для розробки моделей сталого життєвого циклу продукту Мета: закріпити теоретичні знання і розвинути практичні навички з методів і підходів щодо розробки моделей сталого життєвого циклу	12

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових (денна форма), години
	продукту	
ДРН-3 ДРН-4 ДРН-7 ДРН-8	Практична робота № 2 Тема: Вибір критеріїв і показників для формування баз даних зі сталого розвитку Мета: закріпити теоретичні знання і розвинути практичні навички обґрунтованого вибору критеріїв і формування показників сталого розвитку	12
ДРН-3 ДРН-4 ДРН-7 ДРН-8	Практична робота № 3 Тема: Побудова простих оптимізаційних моделей сталого розвитку Мета: закріпити теоретичні знання і розвинути практичні навички формулювання змістової і концептуальної постановки задачі, навчитися будувати прості оптимізаційних моделей систем	12
ДРН-3 ДРН-4 ДРН-7 ДРН-8	Практична робота № 4 Тема: Побудова когнітивних моделей еколого економічних систем Мета: закріпити теоретичні знання і розвинути практичні навички з адаптивних алгоритмів мікропроцесорного керування технологічними процесами різного прикладного призначення і рівня складності.	12
ДРН-3 ДРН-4 ДРН-7 ДРН-8	Практична робота № 5 Тема: Побудова імітаційних моделей систем Мета: закріпити теоретичні знання і розвинути практичні навички з розробки методів і засобів віддаленого моніторингу параметрів і характеристик технологічних процесів різного прикладного призначення і рівня складності	12
РАЗОМ		120

6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Сертифікація досягнень здобувачів 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 здобувача за дисципліною.

6.1 Шкали

Оцінювання навчальних досягнень здобувачів вищої освіти НТУ «ДП» здійснюється за рейтинговою (100-бальною) та інституційною шкалами. Остання необхідна (за офіційною відсутністю національної шкали) для конвертації (переведення) оцінок мобільних здобувачів.

Шкали оцінювання навчальних досягнень студентів НТУ «ДП»

Рейтингова	Конвертаційна
90...100	відмінно / Excellent
74...89	добре / Good
60...73	задовільно / Satisfactory
0...59	незадовільно / Fail

Кредити навчальної дисципліни зараховуються, якщо здобувач 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/навичок, комунікації, відповідальності і автономії студента за вимогами НРК до 6-го кваліфікаційного рівня під час демонстрації регламентованих робочою програмою результатів навчання.

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

Засоби діагностики, що надаються здобувачам 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 модульного контролю	Підсумкове оцінювання (якщо здобувач вищої освіти набрав менше 60 балів та/або прагне поліпшити оцінку)	визначення середньозваженого результату поточних контролів; виконання завдань під час заліку за бажанням здобувача
практичні	індивідуальне завдання	виконання завдань під час самостійної роботи		

Під час поточного контролю лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання контрольних конкретизованих завдань. Практичні заняття оцінюються якістю виконання індивідуальних завдань.

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 здобувача шляхом визначення середньозваженого значення поточних оцінок.

Незалежно від результатів поточного контролю кожен здобувач під час диференціального заліку має право виконувати тестове та практичне завдання, яке містить питання, що охоплюють ключові дисциплінарні результати навчання.

Значення оцінки за виконання тестового та практичного завдань 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 здобувача ідентифікуються та вимірюються відносно очікуваних під час контрольних заходів за допомогою критеріїв, що описують дії здобувача 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 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/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
Знання		
♦ 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: - концептуальних знань; - високого ступеню володіння станом питання; - критичного осмислення основних теорій, принципів, методів і понять у навчанні та професійній діяльності	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	74-79
	Відповідь фрагментарна	70-73
	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	Відповідь характеризує уміння: - виявляти проблеми; - формулювати гіпотези; - розв'язувати проблеми; - обирати адекватні методи та інструментальні засоби; - збирати та логічно й зрозуміло інтерпретувати інформацію; - використовувати інноваційні підходи до розв'язання завдання	95-100
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності з негрубими помилками	90-94
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації однієї вимоги	85-89
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати	80-84

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
практичних проблем у сфері професійної діяльності або навчання	знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації двох вимог	
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації трьох вимог	74-79
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації чотирьох вимог	70-73
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності при виконанні завдань за зразком	65-69
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання при виконанні завдань за зразком, але з неточностями	60-64
	рівень умінь/навичок незадовільний	<60
Комунікація		
♦ донесення до 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	Вільне володіння проблематикою галузі. Зрозумілість відповіді (доповіді). Мова: - 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	95-100
	Достатнє володіння проблематикою галузі з незначними хибами. Достатня зрозумілість відповіді (доповіді) з незначними хибами. Доречна комунікаційна стратегія з незначними хибами	90-94
	Добре володіння проблематикою галузі. Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано три вимоги)	85-89
	Добре володіння проблематикою галузі. Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано чотири вимоги)	80-84

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
	Добре володіння проблематикою галузі. Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано п'ять вимог)	74-79
	Задовільне володіння проблематикою галузі. Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано сім вимог)	70-73
	Часткове володіння проблематикою галузі. Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано дев'ять вимог)	65-69
	Фрагментарне володіння проблематикою галузі. Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано 10 вимог)	60-64
	Рівень комунікації незадовільний	<60
Відповідальність і автономія		
♦ управління складною технічною або професійною діяльністю чи проектами; ♦ спроможність нести 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	Відмінне володіння компетенціями менеджменту особистості, орієнтованих на: 1) управління комплексними проектами, що передбачає: - дослідницький характер навчальної діяльності, позначена вмінням самостійно оцінювати різноманітні життєві ситуації, явища, факти, виявляти і відстоювати особисту позицію; - здатність до роботи в команді; - контроль власних дій; 2) відповідальність за прийняття рішень в непередбачуваних умовах, що включає: - обґрунтування власних рішень положеннями нормативної бази галузевого та державного рівнів; - самостійність під час виконання поставлених завдань; - ініціативу в обговоренні проблем; - відповідальність за взаємовідносини; 3) відповідальність за професійний розвиток окремих осіб та/або груп осіб, що передбачає: - використання професійно-орієнтовних навичок; - використання доказів із самостійною і правильною аргументацією; - володіння всіма видами навчальної діяльності; 4) здатність до подальшого навчання з високим рівнем автономності, що передбачає: - ступінь володіння фундаментальними знаннями; - самостійність оцінних суджень; - високий рівень сформованості загальнонавчальних умінь і навичок; - самостійний пошук та аналіз джерел інформації	95-100
	Упевнене володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано дві вимоги)	90-94

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
навчання із значним ступенем автономії	Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано три вимоги)	85-89
	Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано чотири вимоги)	80-84
	Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано шість вимог)	74-79
	Задовільне володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано сім вимог)	70-73
	Задовільне володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано вісім вимог)	65-69
	Рівень відповідальності і автономії фрагментарний	60-64
	Рівень відповідальності і автономії незадовільний	<60

7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Технічні засоби навчання: мультимедійні та комп'ютерні пристрої.

Засоби дистанційної освіти: Moodle, MS Teams.

Пакети приладних програм: MS Office

8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Базові:

1. Ус С. А., Палєхова Л. Л. Моделювання сталого розвитку: навч. посіб. Дніпро : НТУ «Дніпровська Політехніка», 2022. 144 с.
3. Моделювання та реінжиніринг бізнес-процесів: навч. посібник / С. В. Козир, В. В. Слесарєв, С. А. Ус, Т. В. Хом'як. М-во освіти і науки України. Дніпро, 2022. 163 с.
4. Перетворення нашого світу: Порядок денний у сфері сталого розвитку на період до 2030 року. Документи ООН. Резолюція A/70/L.1 Генеральної Асамблеї ООН від 25 вересня 2015 року. URL: <https://cutt.ly/q08uFi4>
5. Ус С. А. Моделі й методи прийняття рішень: навч. посіб. / С. А. Ус, Л. С. Коряшкіна. 2-ге вид., випр. Дніпро : НТУ «ДП», 2018. 302 с.

Додаткові:

1. Us S., Tymoshenko L. The management modeling of ecological and economic system. Sustainable production and consumption in industry: challenges and opportunities. Collection of scientific articles. Ed.: Shvets V., Paliekhova L. Dnipro-Cottbus: Accent, 2022 (184 p.). P. 179 – 182.
2. Тимошенко Л. В., Ус С. А. Когнітивне моделювання в управлінні підприємницькою структурою як еколого-економічною системою. Економічний вісник НГУ. 2020. № 4 (72). С. 89-100.
3. Швець В. Я., Палєхова Л. Л., Палехов Д. Адаптивний менеджмент для цілей циркулярної економіки. Створення високотехнологічних екокомплексів в Україні на основі концепції збалансованого (сталого) розвитку України: монографія. Відп. ред. В. І. Большаков. Дніпро, 2017. С. 208-212.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Моделювання сталого розвитку»
для бакалаврів
Спеціальності
113 Прикладна математика
124 «Системний аналіз»
172 Електронні комунікації та радіотехніка

Розробники:
Світлана Альбертівна Ус
Валентина Михайлівна Молоканова

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