


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

Кафедра транспортних систем та енергомеханічних комплексів



«ЗАТВЕРДЖЕНО»

завідувач кафедри

 Ширін Л.Н.
«27» вересня 2022 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Теплообмін та теплоенергетичні установки»

Галузь знань	18 Виробництво та технології
Спеціальність	184 Гірництво
Освітній рівень.....	перший (бакалаврський)
Ступінь	бакалавр
Вид дисципліни	вибіркова
Загальний обсяг	4 кредити ЄКТС (120 годин)
Форма навчання	очна
Форма підсумкового контролю	диференційований залік
Термін викладання	
нормативний термін навчання	6-й семестр (11, 12 чверть)
скорочений термін навчання	4-й семестр (7, 8 чверть)
Мова викладання	українська

Викладач: доц. Холоменюк М.В.

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

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

Дніпро
НТУ «ДП»
2022

Робоча програма навчальної дисципліни «Теплообмін та теплоенергетичні установки» для бакалаврів спеціальності 184 «Гірництво» / Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка», каф. транспортних систем та енергомеханічних комплексів. – Дніпро: НТУ «ДП», 2022. – 13 с.

Розробник – Холоменюк М.В. – доцент, кандидат технічних наук, доцент кафедри транспортних систем та енергомеханічних комплексів

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.

Робоча програма буде в пригоді для формування змісту підвищення кваліфікації науково-педагогічних працівників кафедр університету.

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	6
6.1 Шкали	6
6.2 Засоби та процедури.....	7
6.3 Критерії.....	8
7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	12
8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ.....	12

1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета дисципліни – формування уявлень, знань основних положень теорії теплообміну, знань принципів та теорії роботи основних промислових теплоенергетичних установок (парових теплосилових установок та двигунів внутрішнього згорання), навичок розрахунку теплообмінних апаратів.

2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Шифр ДРН	Дисциплінарні результати навчання (ДРН)
	зміст
ДРН1	Знати основні види та поняття теплообміну. Теплопровідність, конвекція, випромінювання. Тепловий потік, температурне поле, температурний градієнт
ДРН2	Знати основне рівняння теплопровідності (закон Фур'є), рівняння теплопровідності при стаціонарному переносі теплоти через одно- та багат шарові плоскі та циліндричні стінки, рівняння нестационарної теплопровідності
ДРН3	Знати основне рівняння тепловіддачі (закон Ньютона-Ріхмана). Мати уявлення про коефіцієнт тепловіддачі, вільну та примусову конвекцію, теплообмін в пограничному шарі. Знати диференційне рівняння тепловіддачі. Мати уявлення про подібність фізичних явищ, отримання критеріїв подібності та критеріальних рівнянь на основі диференціальних рівнянь конвективного теплообміну
ДРН4	Знати закономірності теплопередачі через одно- та багат шарові плоскі та циліндричні стінки, способи та засоби інтенсифікації конвективного теплообміну
ДРН5	Знати основні види теплообмінних апаратів та принципи їх розрахунку. Знати рівняння теплового балансу, рівняння теплопередачі теплообмінного апарату
ДРН6	Загальні основні поняття та закони променистого теплообміну
ДРН7	Мати уявлення про рухові сили, види основні закони масообміну, аналогію його з процесами теплообміну
ДРН8	Мати уявлення про основні види, класифікацію палива, його характеристики
ДРН9	Мати уявлення про парові теплосилові установки. Знати цикл Ренкіна, переваги теплофікації
ДРН10	Мати уявлення про двигуни внутрішнього згорання (ДВЗ). Знати схеми, принцип дії та робочі процеси чотири- та двотактних ДВЗ, теоретичні цикли та основні показники ДВЗ

3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ

Базовими дисциплінами є дисципліни, які вивчалися студентами на освітньому рівні бакалавр, що формують здатність застосовувати методи математики, фізики, хімії, загальноінженерних наук для розв'язання специфічних задач теплообміну та теплоенергетичних установок.

До них відносяться, зокрема такі дисципліни обов'язкової частини ОПП бакалаврів з гірництва:

Математика1; Математика2;
Фізика1; Фізика 2;
Хімія;

Теоретична механіка і опір матеріалів.

Бажаними і корисними є також вибіркові дисципліни:

Гідравліка та гідропривод гірничих машин;
Термодинаміка

4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Вид навчальних занять	Розподіл за формами навчання, години						
	денна			вечірня		заочна	
	разом	аудиторні заняття	самостійна робота	аудиторні заняття	самостійна робота	аудиторні заняття	самостійна робота
лекційні	62	34	28			8	72
практичні	30	17	13			4	24
лабораторні							
семінари							
індивідуальне завдання	12		12				12
контрольні заходи	16	6	10				
РАЗОМ	120	57	63	-	-	12	108

5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	ЛЕКЦІЇ	62
ДРН1	Основи теплообміну. Основні поняття. Види теплообміну: теплопровідність, конвекція та випромінювання. Тепловий потік. Температурне поле. Температурний градієнт	6
ДРН2	Теплопровідність. Основне рівняння теплопровідності (закон Фур'є). Теплопровідність одно- та багат шарової плоскої стінки. Теплопровідність одно- та багат шарової циліндричної стінки. Нестационарна теплопровідність	6
ДРН3	Конвективний теплообмін. Тепловіддача. Основне рівняння тепловіддачі (закон Ньютона-Ріхмана). Коефіцієнт тепловіддачі. Вільна та примусова конвекція. Теплообмін в пограничному шарі. Диференційне рівняння тепловіддачі. Диференційні рівняння конвективного теплообміну. Подібність фізичних явищ. Критерії подібності. Критеріальні рівняння	8
ДРН4	Теплопередача. Теплопередача одно- та багат шарової плоскої стінки. Теплопередача одно- та багат шарової циліндричної стінки. Інтенсифікація теплообміну	6

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
ДРН5	Теплообмінні апарати. Основи розрахунку. Рівняння теплового балансу. Рівняння теплопередачі. Середній температурний напір	6
ДРН6	Променистий теплообмін. Загальні поняття та визначення. Тепловий баланс променистого теплообміну. Закони теплового випромінювання: Планка, Стефана-Больцмана, Віна, Кірхгофа, Ламберта	6
ДРН7	Поняття про масообмін. Рухові сили. Дифузія та масовіддача. Основні закони. Аналогія з процесами теплообміну	6
ДРН8	Паливо та його характеристики	6
ДРН9	Парові теплосилові установки. Цикл Ренкіна. Теплофікація	6
ДРН10	Двигуни внутрішнього згорання (ДВЗ). Класифікація. Схема, принцип дії та робочий процес. Теоретичні цикли ДВЗ. Основні показники ДВЗ	6
	ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ	30
ДРН1 ДРН2	Визначення параметрів теплопровідності одно- та багатошарових плоских та циліндричних стінок	5
ДРН3	Визначення параметрів тепловіддачі	5
ДРН4	Визначення параметрів теплопередачі через плоскі та циліндричні стінки	5
ДРН5	Визначення параметрів теплопередачі в теплообмінних апаратах	5
ДРН9	Визначення параметрів циклу Ренкіна	5
ДРН10	Визначення основних показників ДВЗ	5
	ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ	12
	КОНТРОЛЬНІ ЗАХОДИ	16
	Разом	120

6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Сертифікація досягнень студентів здійснюється за допомогою прозорих процедур, що ґрунтуються на об'єктивних критеріях відповідно до «Положення 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 мобільних студентів.

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.

6.2 Засоби та процедури

Зміст засобів діагностики спрямовано на контроль рівня сформованості знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності студента за вимогами НРК до 6-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 заліку за бажанням студента
практичні	контрольні завдання за кожною темою	виконання завдань під час практичних занять		
	або 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 контрольного або індивідуального завдання.

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

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 (бакалавр)

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 практичних проблем у сфері професійної діяльності або навчання	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 знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації двох вимог	80-84
	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	65-69

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
	знання в практичній діяльності при виконанні завдань за зразком	
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання при виконанні завдань за зразком, але з неточностями	60-64
	рівень умінь/навичок незадовільний	<60
Комунікація		
<ul style="list-style-type: none"> ♦ 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 	<p>Вільне володіння проблематикою галузі. Зрозумілість відповіді (доповіді). Мова:</p> <ul style="list-style-type: none"> - правильна; - чиста; - ясна; - точна; - логічна; - виразна; - лаконічна. <p>Комунікаційна стратегія:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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
	<p>Достатнє володіння проблематикою галузі з незначними хибами. Достатня зрозумілість відповіді (доповіді) з незначними хибами. Доречна комунікаційна стратегія з незначними хибами</p>	90-94
	<p>Добре володіння проблематикою галузі. Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано три вимоги)</p>	85-89
	<p>Добре володіння проблематикою галузі. Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано чотири вимоги)</p>	80-84
	<p>Добре володіння проблематикою галузі. Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано п'ять вимог)</p>	74-79
	<p>Задовільне володіння проблематикою галузі. Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано сім</p>	70-73

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
	вимог)	
	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
<i>Відповідальність і автономія</i>		
<ul style="list-style-type: none"> ◆ 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 навчання із значним ступенем автономії 	<p>Відмінне володіння компетенціями менеджменту особистості, орієнтованих на:</p> <p>1) управління комплексними проектами, що передбачає:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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; <p>2) відповідальність за прийняття рішень в непередбачуваних умовах, що включає:</p> <ul style="list-style-type: none"> - обґрунтування власних рішень положеннями нормативної бази галузевого та державного рівнів; - самостійність під час виконання поставлених завдань; - ініціативу в обговоренні проблем; - відповідальність за взаємовідносини; <p>3) відповідальність за професійний розвиток окремих осіб та/або груп осіб, що передбачає:</p> <ul style="list-style-type: none"> - використання професійно-орієнтованих навичок; - використання доказів із самостійною і правильною аргументацією; - володіння всіма видами навчальної діяльності; <p>4) здатність до подальшого навчання з високим рівнем автономності, що передбачає:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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
	Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано три вимоги)	85-89

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
	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.

Дистанційна платформа Moodle.

На лекціях і практичних заняттях використовується демонстраційний матеріал у вигляді плакатів.

На кафедрі обладнано лабораторію теплотехніки, в якій мають два теплових двигуни (дизелі), елементи газових і парових турбін, парова турбіна в розрізі, пусковий бензиновий двотактний двигун в розрізі, які використовуються при вивченні відповідних розділів дисципліни.

8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

- 1 Теплотехніка: Підручник / Б.Х. Драганов та ін.; за ред. Б.Х. Драганова. – Київ : ІНК ОС, 2005. – 504 с.
- 2 Теплотехніка: Підручник для вузів / А.П. Баскаков, Б.В. Берг, О.К. Вітт и др.; Под ред. А.П. Баскакова. 2-ге вид., перероб.– М.: Енергоатоміздат, 1991. – 224 с.
- 3 Нащокін В.В. Технічна термодинаміка та теплопередача: Навчальний посібник для вузів. – Вища школа, 1980. – 464 с.
- 4 Краснощоків Е.А., Сукоміл А.С. Задачник з теплопередачі. – Енергія, 1969. – 264 с.
- 5 Методичні рекомендації, завдання та приклади розрахунку теплообмінних апаратів теплоенергетичних установок для студентів спеціальностей „Нетрадиційні та відновлені джерела енергії”, „Електромеханічні системи геотехнічних виробництв”, „Розробка родовищ та видобування корисних копалин” спеціалізації „Енергомеханічні комплекси гірничого виробництва” / О.С. Савенчук, Ю.І. Оксень, О.П. Трофимова. – Д. : Національний гірничий університет, 2015. – 93 с.

Навчальне видання

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Теплообмін та теплоенергетичні установки» для бакалаврів
спеціальності 184 «Гірництво»

Розробник – Михайло Васильович Холоменюк

У редакції автора

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