

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА  
імені О.М. БЕКЕТОВА

Кафедра водопостачання, водовідведення і очищення вод

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Декан факультету



(Ткачов В.О.)

2014 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**«ТЕХНОЛОГІЯ УТИЛІЗАЦІЇ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ»**

галузь знань 0601 «Будівництво і архітектура»

напрямок підготовки 6.060103 – “Гідротехніка (Водні ресурси)”


фахове спрямування Рациональне використання і охорона водних ресурсів

факультет Інженерної екології міст

2014– 2015 НАВЧАЛЬНИЙ РІК



Робоча програма «Технологія утилізації твердих побутових відходів» для студентів за напрямом підготовки 6.060103 – «Гідротехніка (Водні ресурси)» (фахове спрямування «Раціональне використання і охорона водних ресурсів»)

Розробники: доц., к.т.н. Дегтяр М.В. 

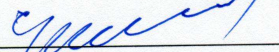
Робочу програму схвалено на засіданні кафедри Водопостачання, водовідведення і очищення вод

Протокол від « 28 » 08 2014 року № 1

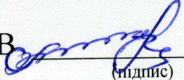
Завідувач кафедри  (проф. Душкін С.С. )

Робочу програму схвалено на засіданні випускової кафедри Водопостачання, водовідведення і очищення вод

Протокол від «28» 08 2014 року № 1

Завідувач випускової кафедри  ( проф. Душкін С.С. )

Програма відповідає формі Робочої програми навчальної дисципліни, що затверджена Наказом по ХНУМГ ім. О.М. Бекетова від 24 лютого 2014 р. №46-01.

Методист НМВ 

(підпис)

(Соловйович )

(ПІБ)

“ 7 ” 11 2014 р.

© ХНУМГ ім. О.М. Бекетова , 2014 рік

© Дегтяр М.В., 2014 рік

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників ↓↓↓		Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
			денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів		за вибором ВНЗ	Рік (роки) підготовки	
			2-й	5-й
денна      заочна			Семестр(и)	
3	2		3-й	9-й
Загальна кількість годин		Галузь знань 0601 «Будівництво і архітектура»  Напрямок підготовки 6.060103 – “Гідротехніка (Водні ресурси)”	Лекції:	
денна	заочна		34 год.	8 год.
108	72		Практичні, семінарські:	
Модулів – 1			17 год.	4 год.
Змістових модулів (ЗМ) – 2			Лабораторні:	
			-	-.
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи студента – 4			Самостійна робота:	
			57 год.	60 год.
Індивідуальне (науково-дослідне) завдання (ІЗ) РГЗ «Особливості проектування та експлуатації полігонів для захоронення твердих побутових відходів»		Індивідуальні завдання:		
		18 год.	18 год.	
		Вид контролю:		
		залік 3-й семестр	залік 9-й семестр	

Питома вага кількості аудиторних годин в загальному обсязі дисципліни становить:

для денної форми навчання – 52,8%,

для заочної форми навчання – 13,9%.

## **2. Мета та завдання навчальної дисципліни**

**Мета** є забезпечення майбутніх фахівців знаннями та уміннями, необхідними при розв'язуванні інженерних задач, для прийняття вірних проектних та технологічних рішень, з урахуванням економічної складової, та для успішного виконання у майбутньому своїх функціональних обов'язків. Таким чином, основною метою даного навчального предмету є опанування основ сучасних методів утилізації та рекуперації відходів.

**Завдання** Основними завданнями при вивченні курсу є:

- ознайомлення студентів з основними підходами до класифікації відходів;
- висвітлення основних методів утилізації відходів з метою запобігання надходженню шкідливих речовин у довкілля;
- формування у студентів навичок системного підходу щодо використання відходів як вторинної сировини.

Студенти в ході навчання отримують знання про застосування як традиційних, так і найсучасніших засобів і методів вилучення і переробки твердих відходів. Вони опановують не лише обсяги лекційних курсів, а й набувають певних навичок при виконанні розрахунково-графічної роботи..

Після прослуховування курсу та успішного захисту РГЗ студенти повинні **знати:**

- основні види твердих промислових відходів, які утворюються на Україні, їх об'єми, особливості зберігання, переробки чи утилізації, вплив на довкілля, сучасні підходи по організації їх знешкодження;
- основні напрямки утилізації основних видів промислових і побутових відходів.

**вміти:**

- визначити основні параметри накопичення відходів, вибрати технологію їх утилізації;
- розрахувати концентрації шкідливих речовин, проводити аналіз складових відходів.
- визначати можливі шляхи використання відходів як вторинного (або потенційного вторинного) матеріального ресурсу.

**мати компетентності:** в умовах виробничої діяльності використовувати сучасні методи переробки, утилізації відходів, визначати оптимальні методи переробки та знешкодження фільтрату ТПВ, виходячи з якісного складу ТПВ, оцінювати ступінь негативного впливу похідних полігону ТПВ на навколишнє середовище.

### **3. Програма навчальної дисципліни**

#### **МОДУЛЬ 1. Технологія утилізації твердих побутових відходів.**

##### **ЗМ 1 Основні властивості і класифікація твердих побутових відходів**

###### **Тема 1** Поняття відходів, класифікація відходів;

Відходи виробництва, відходи споживання. Класифікація за агрегатним станом. Класифікація за ступенем небезпеки. Класифікація за способом переробки. Класифікація за морфологічним та хімічним складом Основні властивості ТПВ. Щільність відходів. Зв'язність, зчеплення. Компресійні властивості. Абразивні та корозійні властивості Теплотехнічні властивості Санітарно-бактеріологічні властивості Типовий морфологічний склад ТПВ

###### **Тема 2** Норми накопичення ТПВ. Джерела і причини утворення газоподібних, рідких і твердих відходів. Токсичність відходів

Розподілення населених пунктів за чисельністю населення. Норми накопичення ТПВ в залежності від ступеня благоустрою. Річний обсяг утворення ТПВ на 1 мешканця в різних країнах. Перелік джерел утворення відходів. Токсичні відходи. Класифікація токсичних відходів. Основні методи утилізації токсичних відходів. Плазмохімічна технологія. Спалювання.

###### **Тема 3** Законодавчі і нормативно-правові аспекти управління відходами. Закон України “Про відходи”. Міжнародна торгівля відходами

Програма поводження з відходами. Основна мета програм поводження з відходами. Постанову Верховної Ради України - «Основні напрямки державної політики України в сфері охорони навколишнього середовища. Закон України «Про забезпечення санітарного та епідеміологічного благополуччя населення» від 24.02.94 р.. Закон України «Про відходи». Постанова КМУ № 915 «Про впровадження системи збирання, сортування, транспортування, переробки та утилізації відходів, як вторинної сировини» від 26.07.01 Контроль за трансграничним перевезенням небезпечних відходів. Базельська конвенція. Міжнародні угоди. Кіотський протокол.

###### **Тема 4.** Поняття, склад і структура вторинних ресурсів;

Вторинні ресурси. Типова вартість переробки вторинної сировини. Оцінка частки вторинної сировини у виробництві найважливіших видів промислової продукції. Основні фактори недостатнього рівня господарського використання відходів як ВМР. Державного регулювання в галузі використання вторинних ресурсів.

##### **ЗМ 2. Методи підготовки і переробки твердих побутових відходів**

###### **Тема 5** Збір, транспортування та захоронення твердих побутових відходів; Сортування твердих побутових відходів. Полігони для захоронення ТПВ.

Технологічні схеми збору й видалення ТПВ. Планово-регулярна організація збору і видалення ТПВ. Станції тимчасового зберігання відходів.. Періодичність видалення ТПВ. Сміттепроводи. Сміттевозний транспорт. Сортування відходів



. Роздільна, або селективна, система збору. Полігони твердих побутових відходів. Компостування або термічна обробка. Захист від забруднення ґрунтів і повітряного басейну.

**Тема 6 Методи поводження з ТПВ, їх переробка та знешкодження.  
Знезаражування ТПВ шляхом його захоронення на полігонах.**

Знезаражування ТПВ шляхом компостування. Термічне знезаражування шляхом спалювання. Термічне знезараження шляхом прокалювання без доступу кисню. Знезаражування ТПВ шляхом механічного подрібнення і наступного капсулювання. Знезаражування ТПВ з використанням вермикультур; Знезаражування ТПВ шляхом глибокого пресування. Польове компостування. Сміттєспалювання

**Тема 7 Похідні експлуатації полігонів (смітників) дренажні води, біогаз  
Вплив функціонування полігонів на навколишнє середовище**

Основні чинники негативного впливу функціонування полігонів. Дренажні води (фільтрат). Біогаз. Збір і транспортування біогазу. Ступінь використання енергетичного потенціалу біогазу. Склад і властивості біогазу. Фільтраційні води смітників ТПВ. Якісні характеристики фільтрату. Аналіз існуючих методів очищення фільтрату. Біологічне очищення фільтрату на полігонах з відсортованих відходів; Фізико-хімічне багатоступінчасте очищення. Стадія ацетогенеза. Стадія метаногенезу. Вплив функціонування полігонів на навколишнє середовище. Програма моніторингу.

**Тема 8 Вилучення цінних компонентів ТПВ. Закордонний досвід поводження з відходами.**

Рециклінг. Паспорт відходів. Стратегія країн ЄС щодо ефективного використання відходів у програмах рециклінгу. Закордонний досвід з рециклінгу на прикладі Швеції та Німеччини. Закордонний досвід з рециклінгу на прикладі Швейцарії, США та Японії. Регулювання рециклінгу відходів на законодавчому рівні на прикладі Канади та Британської Колумбії. Основні типи відходів, що відлягають рециклінгу. Практичне застосування програм рециклінгу в світовій практиці..

## Структура навчальної дисципліни

Змістові модулі та теми	Кількість годин									
	денна форма					заочна форма				
	усього	у тому числі				усього	у тому числі			
		лек	лаб	пр/сем	срс		лек	лаб	пр/сем	срс
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
МОДУЛЬ 1. Технологія утилізації твердих побутових відходів (семестр 3)						Технологія утилізації твердих побутових відходів (семестр 9)				
Змістовий модуль 1. Основні властивості і класифікація твердих побутових відходів										
Тема 1.	9	4	-	2	3	6	1	-	0,5	4,5
Тема 2.	9	4	-	2	3	6	1	-	0,5	4,5
Тема 3.	18	6	-	2	10	9	1	-	0,5	7,5
Тема 4.	9	4	-	2	3	6	1	-	0,5	4,5
Разом за ЗМ 1	45	18	-	8	19	28	4	-	2	21
Змістовий модуль 2. Методи підготовки і переробки твердих побутових відходів										
Тема 5	9	4	-	2	3	7	1	-	0,5	5,5
Тема 6.	9	4	-	2	3	7	1	-	0,5	5,5
Тема 7.	18	4	-	3	11	7	1	-	0,5	5,5
Тема 8	9	4	-	2	3	6	1	-	0,5	4,5
Разом за ЗМ 2	45	16	-	9	20	27	4	-	2	21
Індивідуальне завдання - РГЗ										
«Особливості проектування та експлуатації полігонів для захоронення твердих побутових відходів»										
Інд. завдання (ІЗ) РГЗ	18	-	-	-	18	18	-	-	-	18
Усього годин	108	34	-	17	57	72	8	-	4	60

#### 4. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
<b>1</b>	<b>ЗМ 1</b> Основні властивості і класифікація твердих побутових відходів(ТПВ)		
<b>2</b>	<b>Практичне заняття №1</b> Розрахунок обсягів нагромадження твердих побутових відходів та проектної місткості полігона.	2	0,5
<b>3</b>	<b>Практичне заняття №2</b> Розрахунок необхідної площі земельної ділянки для розміщення полігона	2	0,5
<b>4</b>	<b>Практичне заняття №3</b> Особливості роботи з класифікатором відходів	2	0,5
<b>5</b>	<b>Практичне заняття №4</b> Визначення норм накопичення твердих побутових відходів для різних об'єктів господарювання.	2	0,5
<b>6</b>	<b>Всього за ЗМ 1</b>	<b>8</b>	<b>2</b>
<b>7</b>	<b>ЗМ 2.</b> Методи підготовки і переробки твердих побутових відходів		
<b>8</b>	<b>Практичне заняття №5</b> – Мембранні методи при очистці стічних вод полігонів ТПВ	2	0,5
<b>9</b>	<b>Практичне заняття №6</b> – Визначення обсягу фільтрату.	2	0,5
<b>10</b>	<b>Практичне заняття №7-</b> Загальні положення проектування дренажної системи для відводу фільтрату	3	0,5
<b>11</b>	<b>Практичне заняття №8</b> – Особливості проектування системи дегазації полігону	2	0,5
<b>12</b>	<b>Всього за ЗМ 2.</b>	<b>9</b>	<b>2</b>
<b>Усього годин</b>		<b>17</b>	<b>4</b>



## 5. Самостійна робота

№ з/п	Форми самостійної роботи	Кількість годин	
		Денна форма.	Заочна форма
ЗМ 1 Основні властивості і класифікація твердих побутових відходів			
1.	Класифікація відходів. Робота з класифікатором відходів	2	3
2.	Екологічні проблеми складування відходів	2	3
3.	Особливості морфологічного складу відходів різних регіонів України	2	3
4.	Законодавча база при управлінні відходами	5	4
5.	Особливості міжнародної торгівлі відходами	5	3,5
6.	Особливо небезпечні відходи	3	4,5
Всього по ЗМ 1		19	21
ЗМ 2. Методи підготовки і переробки твердих побутових відходів.			
7.	Термічні методи знешкодження відходів	2	5
8.	Біологічні методи знешкодження відходів	2	6
9.	Застосування геосинтетичних матеріалів при влаштуванні полігонів	2	2
10.	Утворення біогазу на полігонах, методи його вилучення	3	2
11.	Влаштування дренажних систем для відводу фільтраційних вод полігонів	5	6
12.	Основні способи очищення фільтраційних вод полігонів ТПВ	6	4
Всього по ЗМ 2		20	21
Разом по ЗМ 1 та ЗМ 2		39	42
	РГЗ	18	18
	Усього годин	57	60

### 6. Індивідуальні завдання (ІЗ)

Тема РГЗ «Особливості проектування та експлуатації полігонів для захоронення твердих побутових відходів».

Мета роботи – поглиблення засвоєння теоретичного матеріалу та отримання навичок розрахунку основних етапів проектування та експлуатації полігонів ТПВ, а також методів поводження з його похідними. При виконання завдання передбачається активне використання додаткової літератури.

Під час виконання РГЗ студенти використовують отримані під час лекційних і практичних занять знання, а саме: визначають обсяги накопичення

ТПВ та утворення біогазу в тілі полігону, проектну місткість полігону та особливості проектування інженерної інфраструктури полігону (дренажної системи для відводу фільтрату та збору біогазу). При виконанні роботи студентам пропонується робота з довідковою та науково-технічною літературою. Робота виконується за допомогою ПЕОМ, що дозволяє студентам закріпити знання редактора формул та деякі графічні програм.

Приблизний обсяг 10-15 стор.

### 7. Методи навчання

Словесні, наочні, практичні, репродуктивні (пояснювально-ілюстративні з використанням мультимедійного забезпечення).

Розв'язування задач, конспектування лекцій, самостійна робота

### 8. Методи контролю

Письмовий контроль (контрольні роботи), тестування (з використанням можливостей дистанційного навчання) . Розв'язання задач.

### 9. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточна і семестрова атестація та самостійна робота									Сума
Змістовий модуль 1				Змістовий модуль .2..				ІЗ (РГЗ)	
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8		
6	8	10	10	8	8	10	10	30%	100%

### Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою		Оцінка за шкалою ЄКТС
	для екзамену, курсового проекту (роботи), практики, диф. заліку	для заліку	
90-100	відмінно	зараховано	A
82-89	добре		B
74-81			C
64-73	задовільно		D
60-63			E
35-59	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання	Fx
0-34	незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов’язковим повторним вивченням дисципліни	F

## **10. Методичне забезпечення**

1. Методичні вказівки для проведення практичних занять, виконання РГЗ та самостійної роботи з дисципліни «Технологія утилізації твердих побутових відходів» (для студентів 2,5 курсів денної і заочної форм навчання напряму підготовки 6.060103 «Гідротехніка (Водні ресурси)» спеціальності «Водопостачання та водовідведення»/ Харк. нац. акад. міськ. Госп-ва; уклад.: Душкін С.С, Дегтяр М.В. –Харків: ХНАМГ, 2011 –53с.
2. Конспект лекцій з навчальної дисципліни «Технологія утилізації твердих побутових відходів» (для студентів 2,5 курсів курсу денної та заочної форми навчання за напрямом підготовки 6.060103 «Гідротехніка (Водні ресурси)» ( та слухачів другої вищої освіти спеціальності 7.092601 (7.06010808) «Водопостачання та водовідведення.». Харк. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О.М.Бекетова; автори.: С.С. Душкін, М.В. Дегтяр. – Х. : ХНУМГ, 2011. – 86 стр.

## **11. Рекомендована література**

### **Базова**

- 1.Касимов А.М., Семенов В.Т., Коваленко А.М., Александров А.М. Твердые бытовые отходы. Технологии, оборудование. Проблемы и решения.- Харьков, ХНАГХ, 2006.-301с.
- 2.Вилсон Д. Утилизация твердых отходов. Том 1. (перевод с английского).- М.: Стройиздат, 1985.- 336с.
- 3.Вилсон Д. Утилизация твердых отходов. Том 2. (перевод с английского).- М.: Стройиздат, 1985.- 346с.
4. Гриценко А.В., Горох Н.П и др. Технологические основы промышленной переработки отходов мегаполиса. - Харьков: ХНАДУ, 2005.- 340с.
- 5.Систер В.Г., Мирный А.Н. Современные технологии обезвреживания и утилизации твердых бытовых отходов. М.:АКХ им. К.Д. Панфилова, 2003.-303 с.

### **Допоміжна**

- ... 6. Державні будівельні норми України. Проектування. Полігони твердих побутових відходів. Основи проектування ДБН В. 2.4-2-2005.
- 7.Закон України “Про відходи” від 5 березня 1998 року, зі змінами та доповненнями
- . 8.Норми утворення твердих побутових відходів для населених пунктів України.- Наказ Мінбуду України №7 від 10.01.06 р.-14с.

## **12. Інформаційні ресурси**

1. 1. ... Цифровий репозиторій ХНУМГ [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://eprints.kname.edu.ua>.
2. Центр дистанційного навчання ХНУМГ [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://cdo.kname.edu.ua>.

## Аркуш актуалізації

Робоча програма навчальної дисципліни **Технологія утилізації твердих побутових відходів**

за напрямом / спеціальністю підготовки . 6.060103 – “Гідротехніка (Водні ресурси)”

фахове спрямування- Водопостачання та водовідведення

на 201.../1... навч. рік переглянута та затверджена "Без змін"

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_  
(на якій розроблена робоча програма)

\_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ )  
(підпис) (прізвище та ініціали)

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 201 \_ року

Зав. випускової кафедри \_\_\_\_\_  
(за належністю напрям / спеціальності)

\_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ )  
(підпис) (прізвище та ініціали)

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 201 \_ року

Декан факультету \_\_\_\_\_  
(за належністю напрям / спеціальності)

М.П.

\_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ )  
(підпис) (прізвище та ініціали)

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 201 \_ року

на 201.../1... навч. рік переглянута та затверджена "Без змін"

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_  
(на якій розроблена робоча програма)

\_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ )  
(підпис) (прізвище та ініціали)

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 201 \_ року

Зав. випускової кафедри \_\_\_\_\_  
(за належністю напрям / спеціальності)

\_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ )  
(підпис) (прізвище та ініціали)

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 201 \_ року

Декан факультету \_\_\_\_\_  
(за належністю напрям / спеціальності)

М.П.

\_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ )  
(підпис) (прізвище та ініціали)

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 201 \_ року

на 201.../1... навч. рік переглянута та затверджена "Без змін"

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_  
(на якій розроблена робоча програма)

\_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ )  
(підпис) (прізвище та ініціали)

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 201 \_ року

Зав. випускової кафедри \_\_\_\_\_  
(за належністю напрям / спеціальності)

\_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ )  
(підпис) (прізвище та ініціали)

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 201 \_ року

Декан факультету \_\_\_\_\_  
(за належністю напрям / спеціальності)

М.П.

\_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ )  
(підпис) (прізвище та ініціали)

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 201 \_ року