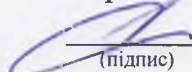


Міністерство освіти і науки України  
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського  
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра екології та техногенної безпеки (№ 106)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Гарант освітньої програми

  
(підпис)

О. В. Бетін  
(ініціали та прізвище)

« 31 » 08 2021 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ОBOB'ЯЗКОВОЇ  
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**  
«Теорія і конструювання систем екологічної безпеки»  
(назва навчальної дисципліни)

Галузі знань: 10 «Природничі науки»  
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність 101 «Екологія»  
(код та найменування напряму підготовки)

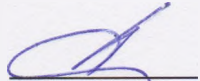
Освітня програма: Екологія та охорона навколишнього середовища

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Харків 2021 рік

Робоча програма «Теорія і конструювання систем екологічної безпеки»  
(назва дисципліни)  
для студентів за спеціальністю 101 "Екологія",  
освітньою програмою: Екологія та охорона навколишнього середовища.  
«29» червня 2021 р., = 10 с.

Розробник: Бетін О.В., д.т.н, професор  
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь та вчене звання)

  
(підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри № 106 Екології та техногенної безпеки  
Протокол № 9 від « 29» червня 2021 р.

Завідувач кафедри к.т.н., доцент



В.В. Кручина

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
		Денна форма навчання
Кількість кредитів – 5,5	<b>Галузь знань: 10</b> <b>«Природничі науки»</b> (шифр і назва)	Нормативна дисципліна
Кількість модулів – 2		<b>Рік підготовки:</b>
Кількість змістовних модулів – 2		2021/2022
		<b>Семестр</b>
		7-й
Загальна кількість годин – 56/165	<b>Спеціальність 101</b> <b>"Екологія"</b> (код та найменування)	<b>Лекції</b>
	<b>Освітня програма:</b> <b>Екологія та охорона</b> <b>навколишнього</b> <b>середовища</b>	32 год.
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 самостійної роботи студента – 6	<b>Рівень вищої освіти:</b> <b>перший (бакалаврський)</b>	<b>Практичні, семінарські</b>
		-
		<b>Лабораторні</b>
		24
		<b>Самостійна робота</b>
		109 год
<b>Вид контролю</b>		
		модульний контроль, залік

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить: для денної форми навчання – 56/165.

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета** дисципліни дати знання по теорії й конструктивних особливостях різних типів систем екологічної безпеки.

**Завдання.** Розвивати бережне господарське відношення до використання природних ресурсів при проектуванні, будівництві, експлуатації народногосподарських об'єктів; сформувати еколога як спеціаліста, здатного використовувати теоретичні знання для практичного вирішення питань ефективної природоохоронної діяльності. Організація системи охорони навколишнього середовища на різних рівнях.

**Міждисциплінарні зв'язки:** У структурно-логічній схемі дисципліна «Теорія і конструювання систем екологічної безпеки» вивчається на етапі підготовки фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр і є дисципліною, що використовує досягнення та методи фундаментальних та прикладних наук, та основних дисциплін циклу професійної та практичної підготовки. Це забезпечує можливість викладання дисципліни з урахуванням професійної орієнтації майбутніх фахівців.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми Зміст дисципліни направлений на формування наступних

### **загальних компетентностей:**

K01 Усне і письмове спілкування рідною мовою: уміння вести дискусію, використовувати відповідну термінологію та способи вираження думки в усній та письмовій формах рідною мовою;

K03 Здатність синтезувати знання з фахових та гуманітарних дисциплін у цілісне світосприйняття та світорозуміння на основі набутого філософського знання;

K07 Здатність організувати роботу на підприємстві відповідно до вимог безпеки життєдіяльності та охорони праці;

### **фахових компетентностей:**

K12 Здатність вирішувати питання збалансованого співіснування людини і природи на базі загальноєкологічних знань; здібність до впровадженню екологічно безпечної діяльності;

K17 Здатність використовувати сучасну систему нормативів для оцінки та регулювання антропогенного навантаження на навколишнє середовище;

K20 Здатність визначати фактори і умови проживання людини в екологічно безпечному середовищі для збереження її генофонду;

K21 Здатність орієнтуватися у світових та вітчизняних стандартах та регламентах з екологічного управління;

K22 Здатність застосовувати в професійній діяльності основні положення національного екологічного законодавства у т.ч. ідентифікувати екологічні правопорушення;

K24 Здатність оцінювати вплив господарської діяльності на навколишнє природне середовище та формулювати відповідні професійнообґрунтовані висновки;

K25 Здатність визначити рівень екологічної небезпеки регіону для обґрунтування рішень.

### **Програмні результати навчання:**

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен повинен



**знати/розуміти:**

1. Сучасний стан проблем екологічної безпеки.
2. Показники екологічної безпеки промислових об'єктів.
3. Теоретичні основи проектування й конструктивні особливості системи водоочищення й водопідготовки.

**уміти/бути в змозі:**

1. Спроекувати систему відводу стічних вод.
2. Виконати розрахунок оголовка.
3. Спроекувати решітку системи відводу стічних вод.
4. Спроекувати гравітаційний пристрій для очищення стічних вод.
5. Спроекувати відстійник з обертовим збірно-розподільним пристроєм.
6. Спроекувати бетонне ємнісне спорудження очисних станцій.
7. Визначити розміри ємнісних споруджень.
8. Спроекувати інерційний пристрій для очищення стічних вод.
9. Спроекувати гідроциклон.
10. Спроекувати відцентровий очисник рідини.
11. Спроекувати осадительну центрифугу.

**володіти навичками:**

1. Запобігання забруднення навколишнього середовища при здійсненні виробничої діяльності.
2. Забезпечення комфортного перебування людини в різних умовах, тобто підтримки нормованих параметрів навколишнього середовища при здійсненні виробничої діяльності.

**3. Програма навчальної дисципліни****Змістовий модуль 1: Сучасний стан проблем екологічної безпеки**

ТЕМА 1. Екологічна безпека промислових об'єктів. Короткий огляд історії розвитку систем екологічної безпеки. Предмет і завдання курсу.

ТЕМА 2. Перелік і коротка характеристика систем екологічної безпеки.

**Змістовий модуль 2: Системи водоочищення й водопідготовки**

ТЕМА 3. Проектування систем відводу стічних вод. Розрахунок оголовків. Захист підводних трубопроводів від корозії. Проектування ґрат.

ТЕМА 4. Вихідні дані для проектування пристроїв механічного очищення.

ТЕМА 5. Проектування гравітаційних пристроїв для очищення стічних вод. Проектування відстійників. Проектування відстійників з обертовим збірно-розподільним пристроєм. Проектування бетонних ємнісних споруджень очисних станцій. Навантаження, що діють на ємнісні спорудження. Визначення розмірів ємнісних споруджень. Розрахунок моментів, що діють на стіни прямокутних ємнісних споруджень. Розрахунок сил і моментів, що діють на днище ємнісного спорудження. Приклад розрахунку бетонного ємнісного спорудження.

ТЕМА 6. Проектування інерційних пристроїв для очищення стічних вод. Проектування гідроциклонів. Проектування відцентрових очисників рідини. Проектування осадительних центрифуг.

#### 4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	усього	у тому числі			
		л	п	лаб	с.р.
1	2	3	4	5	7
<b>Модуль 1</b>					
<b>Змістовий модуль 1: Сучасний стан проблем екологічної безпеки</b>					
1. Екологічна безпека промислових об'єктів. Короткий огляд історії розвитку систем екологічної безпеки. Предмет і завдання курсу.	12	2			10
2. Перелік і коротка характеристика систем екологічної безпеки.	14	4			10
<b>Модульний контроль (тест 1)</b>	1	1			
Разом за змістовим модулем 1	27	7			20
<b>Модуль №2</b>					
<b>Змістовий модуль 2: Системи водоочищення й водопідготовки</b>					
3. Проектування систем відводу стічних вод. Розрахунок оголовок. Захист підводних трубопроводів від корозії. Проектування ґрат.	34	6		8	20
4. Вихідні дані для проектування пристроїв механічного очищення.	13	2		2	9
5. Проектування гравітаційних пристроїв для очищення стічних вод. Проектування відстійників. Проектування відстійників з обертовим збірно-розподільним пристроєм. Проектування бетонних емнісних споруджень очисних станцій. Навантаження, що діють на емнісні спорудження. Визначення розмірів емнісних споруджень.	48	10		8	30
6. Проектування інерційних пристроїв для очищення стічних вод. Проектування гідроциклонів. Проектування відцентрових очисників рідини. Проектування осадительних центрифуг.	42	6		6	30
<b>Модульний контроль (тест 2)</b>	1	1			
Разом за змістовим модулем 2	138	25		24	89
Загалом	165	32		24	109

### 5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин

### 6. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кільк. год.
1	Проектування систем відводу стічних вод. Розрахунок оголовків	4
2	Проектування ґрат	4
3	Проектування гравітаційних пристроїв для очищення стічних вод	2
4	Проектування відстійників з обертовим збірно-розподільним пристроєм	2
5	Проектування бетонних ємнісних споруджень очисних станцій	2
6	Визначення навантажень, що діють на ємнісні спорудження	2
7	Визначення розмірів ємнісних споруджень	2
8	Розрахунок моментів, що діють на стіни прямокутних ємнісних споруджень. Розрахунок сил і моментів, що діють на днище ємнісного спорудження	2
9	Розрахунок бетонного ємнісного спорудження	2
10	Проектування гідроциклонів	2
11	Проектування відцентрових очисників рідини	2
12	Проектування осадительних центрифуг	2
	Разом	24

### 7. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Екологічна безпека промислових об'єктів. Короткий огляд історії розвитку систем екологічної безпеки. Предмет і завдання курсу.	10
2	Перелік і коротка характеристика систем екологічної безпеки.	10
3	Проектування систем відводу стічних вод. Розрахунок оголовків. Захист підводних трубопроводів від корозії. Проектування ґрат.	20
4	Вихідні дані для проектування пристроїв механічного очищення.	9
5	Проектування гравітаційних пристроїв для очищення стічних вод. Проектування відстійників. Проектування відстійників з обертовим збірно-розподільним пристроєм. Проектування бетонних ємнісних споруджень очисних станцій. Навантаження, що діють на ємнісні спорудження. Визначення розмірів ємнісних споруджень.	30
6	Проектування інерційних пристроїв для очищення стічних вод. Проектування гідроциклонів. Проектування відцентрових очисників рідини. Проектування осадительних центрифуг.	30
	Разом	109

### 8. Індивідуальні завдання

## 9. Методи навчання

Проведення аудиторних лекцій, практичних занять, індивідуальні консультації (при необхідності), самостійна робота студентів за матеріалами, опублікованими кафедрою (методичні посібники), проведення олімпіад.

## 10. Методи контролю

Проведення поточного контролю, письмового модульного контролю, фінальний контроль у вигляді заліка.

## 11. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

### 11.1. Розподіл балів, які отримують студенти (кількісні критерії оцінювання)

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
<b>Змістовний модуль 1</b>			
Виконання і захист лабораторних (практичних) робіт	0...5	4	0...20
Модульний контроль	0...20	1	0...20
<b>Змістовний модуль 2</b>			
Виконання і захист лабораторних (практичних) робіт	0...5	8	0...40
Модульний контроль	0...20	1	0...20
<b>Усього за семестр</b>			<b>0...100</b>

**Семестровий контроль (залік) проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування й за наявності допуску до заліка. Під час складання семестрового заліка студент має можливість отримати максимум 100 балів.**

Білет для заліка складається з двох питань, кожне з яких оцінюється в 50 балів.

### 11.2. Якісні критерії оцінювання

#### **Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:**

1. Сучасний стан проблем екологічної безпеки.
2. Показники екологічної безпеки промислових об'єктів.
3. Теоретичні основи проектування й конструктивні особливості системи водоочищення й водопідготовки.

#### **Необхідний обсяг вмінь для одержання позитивної оцінки:**

1. Спроекувати систему відводу стічних вод.
2. Виконати розрахунок оголовка.
3. Спроекувати решітку системи відводу стічних вод.
4. Спроекувати гравітаційний пристрій для очищення стічних вод.



5. Спроекувати відстійник з обертовим збірно-розподільним пристроєм.
6. Спроекувати бетонне ємнісне спорудження очисних станцій.
7. Визначити розміри ємнісних споруджень.
8. Спроекувати інерційний пристрій для очищення стічних вод.
9. Спроекувати гідроциклон.
10. Спроекувати відцентровий очисник рідини.
11. Спроекувати осадительну центрифугу.

### 11.3 Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

**Задовільно (60-74).** Показати мінімум знань та умінь. Захистити всі лабораторні роботи та здати тестування. Знати загальні поняття, терміни, класифікації.

**Добре (75-89).** Твердо знати мінімум, захистити всі лабораторні роботи, здати тестування та поза аудиторну самостійну роботу.

**Відмінно (90-100).** Здати всі контрольні точки з оцінкою «відмінно». Досконально знати всі теми та уміти застосовувати їх.

### Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	<b>A</b>	відмінно	зараховано
83-89	<b>B</b>	добре	
75-82	<b>C</b>		
68-74	<b>D</b>	задовільно	
60-67	<b>E</b>		
1-59	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання

## 12. Рекомендована література

### Базова

1. Методи і засоби захисту біосфери / Бетін О.В., Кручіна В.В., Клеєвська В.Л., Кириєнко П.Г., Бреус В.О. – Навч. посіб. – Харків: Нац. аерокосм. ун-т ім. М.Є. Жуковського «Харк. авіац. ін-т», 2018. – 56 с.
2. Технології захисту навколишнього середовища при виробництві аерокосмічної техніки / Бетін О.В., Кузнецова Н.В., Лобов С.О. – Навч. посіб. – Харків: Нац. аерокосм. ун-т ім. М.Є. Жуковського «Харк. авіац. ін-т», 2018. – 72 с.
3. Устройство систем жизнеобеспечения объектов аэрокосмической техники / С.А. Лобов, А.В. Бетин, В.В. Вамболь, В.Н. Кобрин. – Учеб. пособие. – Харьков: Нац. аерокосм. ун-т «Харьк. авиаци. ин-т», 2004. – 145 с.

4. Функциональные системы аэрокосмической техники / А.В. Бетин, Н.В. Бондарева, В.Н. Кобрин, С.А. Лобов, Н.В. Нечипорук. - Учеб. пособие. - Харьков: Нац. аэрокосм. ун-т «Харьк. авиац. ин-т», 2005. - 112 с.
5. Бетин А.В., Бондарева Н.В., Клименко Т.С., Мури́н М.Н., Нечипорук Н.В. Теория и конструкция систем экологической безопасности. – Учеб. пособие. – Харьков: Нац. аэрокосм. ун-т «Харьк. авиац. ин-т», 2006. – 144 с.

#### **Допоміжна**

1. Аграноник Р.Я. Технология обработки осадков сточных вод с применением центрифуг и ленточных фильтр-прессов. – М.: Стройиздат, 1985.
2. Гвоздев В.Д., Петухов Б.С., Мазырин И.В. Очистка производственных сточных вод и утилизация. – М.: Химия, 1988.
3. Косоверов О.С. Расчёт и конструирование инженерных сооружений водопроводно-канализационного хозяйства. – К.: Будівельник, 1973.
4. Очистка промышленных сточных вод. – К.: Техніка, 1974.
5. Проектирование сооружений для очистки сточных вод: Справочное пособие к СНиП. – М.: Стройиздат, 1990.
6. СНиП 2.04.02-91. «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения». – М.: Стройиздат, 1991.
7. СНиП 2.04.03-91 «Канализация. Наружные сети и сооружения». – М.: Стройиздат, 1991.

### **13. Інформаційні ресурси**

1. Державна екологічна інспекція України <https://www.dei.gov.ua/>
2. Міністерство енергетики та захисту довкілля <https://menr.gov.ua/>