

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»
Факультет біотехнології і біотехніки
Інститут / факультет

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан ФБТ
(назва інституту/факультету)

_____ О.М. Дуган
(підпис) (ініціали, прізвище)

« ____ » _____ 2016 р.

ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ БІОТЕХНОЛОГІЧНОГО ОЧИЩЕННЯ
ВОДИ
(назва навчальної дисципліни)

ПРОГРАМА
навчальної дисципліни

підготовки _____ магістр
(назва освітньо-кваліфікаційного рівня)

галузі знань _____ 13 – Механічна інженерія
(шифр і назва)

Спеціальності _____ 133 – Галузеве машинобудування
(шифр і назва)

Спеціалізації _____ Обладнання фармацевтичних та біотехнологічних виробництв
(шифр за ОПІ 4/св)

Ухвалено методичною комісією
ФБТ
(назва інституту/факультету)

Протокол від 24.06.2016р. № 10

Голова методичної комісії
_____ Галкін О.Ю.
(підпис) (ініціали, прізвище)

« ____ » _____ 2016 р.

РОЗРОБНИК ПРОГРАМИ:

доцент.к. т. н. доцент Поводзинський Вадим Миколайович
(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

(підпис)

Програму затверджено на засіданні кафедри біотехніки та інженерії
(повна назва кафедри)

Протокол від «08» червня 2016 року № 13

Завідувач кафедри

В.М Мельник
(підпис)

«30» червня 2016 р.

ВСТУП

Програму навчальної дисципліни «Обладнання для біотехнологічного очищення води»
(назва назва навчальної дисципліни)

складено відповідно до освітньо-професійної програми другого (магістерського) рівня вищої освіти ступінь **магістр**

Галузі знань 13 – Механічна інженерія

Спеціальність 133 Галузеве машинобудування

Спеціалізації Обладнання фармацевтичних та біотехнологічних виробництв

Навчальна дисципліна належить до циклу **професійної підготовки (за спеціалізацією)**

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. Мета навчальної дисципліни.

Метою навчальної дисципліни є формування у студентів **компетентності:**

Код	Компетентності	Зміст підготовки
Організаційно-управлінська діяльність		
ПК-12с	Вибирати оптимальні рішення при створенні продукції з урахуванням вимог якості, надійності й вартості, а також термінів виконання, безпеки життєдіяльності та екологічної чистоти виробництва	Знання законодавчу та нормативну базу конструюванню, експлуатації технологічного устаткування систем каналізації підприємств фармацевтичної та біотехнологічної промисловості. Уміння
ПК-19с	Розробляти заходи щодо комплексного використання сировини, використання ресурсозберігаючих технологій та безпечної утилізації відходів виробництва	- підготовлювати відгуки та висновки на проекти стандартів, раціоналізувати пропозиції і винаходи; - визначати патентну чистоту прийнятих рішень та їх технічний рівень;

2. Структура навчальної дисципліни

На вивчення дисципліни відводиться 150 годин/ 5,0 кредитів ECTS.

Навчальна дисципліна містить кредитні модулі:

- 1) «Обладнання для біотехнологічного очищення води»
(назва кредитного модуля)

Рекомендований розподіл робочого часу

Форма навчання	Кредитні модулі	Всього		Розподіл навчального часу за видами занять				Семестрова атестація
		кредитів	годин	Лекції	Практичні (семінарські) заняття	Лабораторні роботи (комп'ютерні практикуми)	СРС	
Денна	1	5,0	150	36	18	18	78	ісnum
	Всього	5,0	150	36	18	18	78	

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Типові технологічні рішення очистки промислових стічних вод.

Загальна характеристика очисних споруд. Обладнання для попереднього очищення стічних вод. Спруди для механічної очистки.

Тема 1.1. Загальні принципи каналізування промислових СВ.

Характеристика промислових стічних вод підприємств біотехнологічної та фармацевтичної промисловості. Уніфіковані схеми утилізації та знешкодження промислових СВ.

Тема 1.2. Типове обладнання для механічної очистки стічних вод. Принципи і цілі механічного очищення. Грати і дробарки. Піскоуловлювачі.

Тема 1.3. Усереднювачі. Відстійники. Класифікація і види відстійних споруд. Конструкції і типи первинних відстійників. Горизонтальні відстійники. Вертикальні відстійники. Радіальні відстійники.

Розділ 2. Обладнання для біотехнологічного очищення стічних вод.

Біотехнологічні основи очистки промислових стічних вод підприємств біотехнологічної та фармацевтичної промисловості.

Типові споруди і апарати для біологічного очищення стічних вод в природних і в штучних умовах.

Тема 2.1. Характеристика стічних вод підприємств біотехнологічної та фармацевтичної промисловості. Біотехнологічне очищення стічних вод в штучно створених аеробних умовах. Біофільтри. Аеротенки Оксітенки.

Тема 2.2. Біотехнологічне очищення стічних вод в штучно створених анаеробних умовах. Біотехнологічні основи метаногенезу. Типове обладнання для анаеробної очистки стічних вод. Метантенки. Реактори із іммобілізованою мікрофлорою.

4. Рекомендована тематика практичних (семінарських) занять

Основні цілі практичних занять полягають в набутті студентами практичних навичок користування комп'ютерними технологіями для розроблення монтажних креслень основних апаратів, що використовуються в фармацевтичній та біотехнологічній промисловості, а також їх вузлів.

ПРАКТИЧНА РОБОТА №1. Решітки і решітки-дробарки. Розрахунок типового обладнання.

ПРАКТИЧНА РОБОТА №2. Піскоуловлювачі, як елемент блоку механічного очищення стічних вод. Розрахунок типового обладнання.

ПРАКТИЧНА РОБОТА №3. Усереднювачі. Розрахунок типового обладнання.

ПРАКТИЧНА РОБОТА №4 Відстійники. Розрахунок типового обладнання.

ПРАКТИЧНА РОБОТА №5. Біофільтри. Розрахунок типового обладнання.

ПРАКТИЧНА РОБОТА №6. АЕРОТЕНКИ. Розрахунок типового обладнання.

ПРАКТИЧНА РОБОТА №7. ВТОРИННІ ВІДСТІЙНИКИ. Розрахунок типового обладнання.

ПРАКТИЧНА РОБОТА №8. Комбіновані споруди. Розрахунок типового обладнання.

ПРАКТИЧНА РОБОТА №9 Модульна контрольна робота.

5. Рекомендована тематика лабораторних занять

Лабораторна робота №1. Дослідження процесу відстоювання суспензій

Лабораторна робота №2. Тема. Візуальне дослідження стічних вод. Визначення кольору (забарвлення) стічних вод

Лабораторна робота 3 Дослідження процесу фільтрування суспензій

Лабораторна робота №4. Дослідження впливу перемішування на масообмінні процеси. Час гомогенізації.

Лабораторна робота №5. Визначення витрат енергії на перемішування

Лабораторна робота №6. Вміст розчиненого кисню у воді. Визначення розчиненого у стічній воді кисню по Вінклеру

Лабораторна робота №7. Вміст розчиненого кисню у воді. Полярграфічне визначення розчиненого у воді кисню

Лабораторна робота №8. Визначення масообмінних характеристик ферментерів динамічним методом з використанням полярграфічного датчика розчиненого кисню

Лабораторна робота №9. Вимірювання об'ємного коефіцієнту масопередачі кисню за сульфідною методикою

6. Рекомендовані індивідуальні завдання

Програмою передбачено ДКР, що дає можливість вдосконалити знання набуті студентами на лекціях і практичних заняттях, а також закріпити пройдений матеріал.

Метою домашньої контрольної роботи є аналіз фізико-хімічних процесів, що супроводжують обраний спосіб обробки стічних вод. При виконанні домашньої контрольної роботи студент (денної та заочної форм навчання) повинен показати вміння в формулюванні задачі аналізу процесу, визначати особливості процесу у порівнянні з відомими альтернативними способами обробки.

Домашня робота виконується по темам лекційного курсу і присвячена аналізу принципів роботи типового обладнання каналізації.

Обладнання для механічної первинної очистки (грати і дробарки, пісковловлювачі).

Домашня контрольна робота виконується за такою тематикою:

Основні процеси та основи фізичних явищ, що визначають вибір і конструювання обладнання для біотехнологічного очищення промислових стічних вод:

- відстійники (горизонтальні відстійники, вертикальні відстійники, радіальні відстійники);
- поля фільтрації;
- плато, лагуни;
- біофільтри;
- аеротенки;
- оксітенки.;
- метантенки.

Результат роботи оформляються у вигляді текстового документу, оформленого з використанням ПК і роздрукованого на форматних аркушах паперу, до складу роботи входить формулювання мети та актуальності роботи, опис об'єкту аналізу, технології де використовується даний елемент техніки. Обов'язковим є наведення опису установок у яких реалізується даний процес. Обсяг домашньої контрольної роботи - 10-15 сторінок формату А4.

7. Рекомендована література

Основна

1. ДБН В.2.5-75:2013. Каналізація зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування. Видання офіційне. Київ. 2014
2. Яковлев С.В., Воронов Ю.В. Водоотведение и очистка сточных вод: Учебник для вузов. – Изд. 3-е, доп. и перераб. – М.: Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2004. – 704 с.
3. Очистка производственных сточных вод: Учебное пособие для студентов вузов / Яковлев С.В., Карелин Я.А., Ласков Ю.М., Воронов Ю.В. М.: Стройиздат.-1979.- 320с.
4. Очистка сточных вод предприятий химико-фармацевтической промышленности /С.В.Яковлев, Т.А. Карюхина, С.А Рыбаков и др.; Под ред. Т.А. Карюхиной, и С.А Рыбакова. – М.: Стройиздат, 1985. – 252 с.
5. Поводзинський В.М. Конспект лекцій для студентів спеціальності 6.092.900 та 7.092.901 “Біотехнологія біологічно активних речовин” напряму 0929 “Біотехнологія” «Основи проектування фармацевтичних виробництв» денної форми та заочної форми навчання. К.: НУХТ, 2007 -210 с.
6. А.І Українець, О.Т. Богорощ, Поводзинський В.М. Проектування типового і спеціального устаткування мікробіологічної, фармацевтичної та харчової промисловості. Навчальний посібник. К.: НУХТ, 2007.- 148 с
7. Экологическая биотехнология./ Пер. с англ. / Под ред. К.Ф. Форстера, Д. А. Дж. Вейза. - Л.: Химия, 1990. - 384с..
8. Фізико - хімічні основи технології очищення стічних вод/ за заг. Ред. А.К Запольского. - К.: Лібра, 2001. - 420 с.
9. Яковлев С.В., Воронов Ю.В. Биологические фильтры – М.: Стройиздат, 1982. – 120 с.
10. Яковлев С.В., Ласков Ю.М. Канализация – М.: Стройиздат, 1987. – 319 с.
11. Справочное пособие к СНиП 2.04.03-85. «Проектирование сооружений для очистки сточных вод».
12. Яковлев С.В., Карелин Я.А. и др. Водоотводящие системы промышленных предприятий. Учебник для вузов. –М., Стройиздат, 1990.-511 с.
13. Костюк В.И., Карнаух Г.С. Очистка сточных вод машиностроительных предприятий. – К.: Техника, 1980. –120с.
14. ДСТУ 2569-94 Водопостачання і каналізація. Терміни та визначення/

Додаткова

15. Техника защиты окружающей среды. / Родионов А.И., Клушин В.Н., Торочешников Н.С. Учебник для вузов. 2-е изд., перераб. и доп.- М.:Химия.-1989.-512 с.
16. Очистка и рекуперация промышленных выбросов / Под ред. Максимова В.Ф. и Вольфа И.В. Изд. 2-е. М.: Лесная пром-ть.-1981.-640 с.
17. Охрана окружающей среды. Учебное пособие для студентов вузов / Под ред. Белова С.В.- М.: Высш. школа.- 1983.-264 с.
18. Методы очистки производственных сточных вод: Справочное пособие / Жуков А.И., Монгайт И.Л., Родзиллер И.Д.-М.: Стройиздат.-1977.-204 с.
19. Современные средства измерения загрязнения атмосферы. Д.Л. Бронштейн, Н.Н. Александров.-Л.: Гидрометеиздат.-1989.-327 с.

8. Засоби діагностики успішності навчання

Для успішного засвоєння матеріалу студентам пропонуються тести, питання до іспиту.

На іспит виносяться матеріали з двох розділів:

Розділ 1. Типові технологічні рішення очистки промислових стічних вод.

Розділ 2. Обладнання для біотехнологічного очищення стічних вод. Біотехнологічні основи очистки промислових стічних вод підприємств біотехнологічної та фармацевтичної промисловості.

Питання до іспиту містять теоретичну компоненту, що визначає підходи до вибору обладнання в залежності від специфічності кінцевої продукції. Та включають питання що відносяться до визначення основних елементів конструкції та типової апаратури.

Наприклад:

1. Наведіть класифікацію стічних вод (за походженням, забрудненістю та фазово-дисперсним станом забруднень) та запропонуйте обладнання для механічної очистки.

2. Визначте гідродинамічні закономірності процесу відстоювання. Обґрунтуйте вибір типового відстійного обладнання та наведіть його технічні характеристики. Наведіть ескізне креслення первинного вертикального відстійника.

3. Перелічте основні показники забрудненості стічних вод та обґрунтуйте можливі типові апаратурні схеми очистки в залежності від їх значень.

Або:

1. Яке типове обладнання використовується для видалення зважених речовин у типових схемах для біологічної очистки промислових стічних вод?

2. Які принципи біологічної очистки стічних вод, покладені в основу вибору обладнання для аеробного очищення стічних вод?

3. Що таке аеротенк? Наведіть перелік основних елементів конструкції аеротенку. Наведіть приклади типових аеротенків.

9. Методичні рекомендації

З метою підвищення якості засвоєння матеріалу та наочності розкриття окремих тем самостійної роботи використовується роздатковий графічний матеріал (розрахункові, функціональні та структурні схеми, схеми алгоритмів, характеристики та діаграми тощо) і методичні розробки.

Використання рейтингової оцінки рівня підготовки студентів з дисципліни дає можливість підвищити мотивацію студентів до систематичної самостійної роботи протягом семестру, а викладачу – більш об'єктивно оцінити рівень його підготовки.

При складанні робочих програм необхідно звернути увагу, що дисципліна складається з одного кредитного модуля, а отже весь матеріал має бути викладеним максимально логічно і послідовно у відповідності до тем змісту навчальної дисципліни.

Серед особливостей курсу для студентів спеціальності «Обладнання фармацевтичних та біотехнологічних виробництв» необхідно звернути увагу, що курс базується на дисциплінах, що вже вивчалися студентами раніше, а отже можна вважати, що студенти мають мінімальний рівень знань для гарного сприйняття матеріалу.

При вивченні дисципліни необхідно в першу чергу розвивати здатність студентів до логічної побудови висновків про можливість використання різних методів та способів монтажу і ремонту в залежності від типу обладнання.

На основі вивчення та оволодіння курсу у студентів формуються знання та навички створення апаратурних схем виробництва. Вони можуть виконувати розрахунки основних типових видів обладнання та очисних споруд каналізації.

Для виконання **практичних робіт** пропонуються **Методичні вказівки до виконання практичних робіт** з кредитного модуля «Обладнання для біотехнологічного очищення води» для студентів спеціальності – «Обладнання фармацевтичних та біотехнологічних виробництв» Електронне видання. В.Н.Поводзинський. 84 с.