

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Кафедра загальної та прикладної екології і зоології**

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**  
Проректор з науково-педагогічної  
та навчальної роботи

\_\_\_\_\_ О.І. Гура

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

***Навчальна програма курсу***

**«БІОТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ РАЦІОНАЛЬНОГО  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ»**

**Освітньо-кваліфікаційний рівень:** бакалавр

**Галузь знань:** 0401 – „Природничі науки”

**Напрямок підготовки:** 6.040106 - “Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування”

**Статус курсу:** цикл професійної та практичної підготовки

**Запоріжжя  
2016**

**Біотехнологічні аспекти раціонального природокористування:** Навчальна програма курсу. – Запоріжжя: ЗНУ, 2016. - 7 с.

**Укладач:** Костюченко Н.І., к.б.н., доц. кафедри загальної та прикладної екології і зоології.

Ухвалено на засіданні кафедри  
загальної та прикладної  
екології і зоології  
протокол № \_\_\_\_\_  
від «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_р.

Зав. кафедрою \_\_\_\_\_

д.б.н., проф. Рильський О.Ф.

## I. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Програма з курсу “Біотехнологічні аспекти раціонального природокористування” відповідає навчальному плану напряму підготовки 6.040106 „Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування”.

Курс “Біотехнологічні аспекти раціонального природокористування” є необхідною складовою підготовки кваліфікованих спеціалістів галузі 0401 – Природничі науки. Він дає можливість надати комплекс необхідних знань з прикладної мікробіології, визначити роль мікроорганізмів у технології отримання продуктів харчування, кормового білку, біологічно активних речовин: ферментів, гормонів, антибіотиків і вакцин. Розглядаються питання про роль мікроорганізмів у процесах очищення стічних вод, біокорозії різних матеріалів і способи попередження цього явища.

Курс „Біотехнологічні аспекти раціонального природокористування” розрахований на студентів освітньо-кваліфікаційного рівня „бакалавр” спеціальності 6.040106 - “Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування”, спеціалізації „Екологічні та природо-заповідні мережі”.

Курс складається з 2-х змістовних розділів: *розділ 1* - „Наукові основи промислової біотехнології”; *розділ 2* - „Екологічна біотехнологія”.

## 2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОГО КУРСУ

**Метою** викладання навчальної дисципліни «Біотехнологічні аспекти раціонального природокористування» є: надання студентам знань з основного понятійно-термінологічного апарату та фундаментальних основ біотехнологічних виробництв, що базуються на використанні промислових мікроорганізмів, а також про перспективи розвитку цих виробництв.

Основними **завданнями** вивчення дисципліни «Біотехнологічні аспекти раціонального природокористування» є: формування у студентів теоретичних знань і практичних умінь їх застосування для вирішення конкретних завдань, для самостійного розв’язання науково-дослідних проблем, що постають перед екологом як фахівцем в різних галузях народного господарства

Згідно з вимогами освітньої (освітньо-професійної, освітньо-наукової) програми студенти повинні досягти таких результатів навчання (компетентностей):

- усвідомлювати і застосовувати теоретичні основи біотехнологічних процесів для вирішення сучасних екологічних проблем і охорони довкілля;
- орієнтуватися в сучасних методах і технологіях переробки органічної і мінеральної сировини, утилізації твердих відходів;
- використовувати надбані знання для визначення методів біологічної очистки навколишнього середовища з використанням біотехнологічних процесів ;
- використовувати наукові основи промислової біотехнології для виробництва біогазу та альтернативного палива.
- користуватися вивченими схемами при виборі необхідних біотехнологій на практиці;
- обирати найраціональніші способи біологічної очистки стічних вод розв’язання завдань екологічного спрямування;
- опрацьовувати основну і додаткову навчальну літературу, знаходити інші інформаційні джерела та працювати з ними під час виконання завдань поза аудиторної самостійної роботи.

### **3. МІЖДИСЦИПЛІНАРНІ ЗВ'ЯЗКИ**

Дисципліни, які забезпечують викладання курсу «Біотехнологічні аспекти раціонального природокористування»: загальна мікробіологія, генетика, молекулярна біологія, органічна хімія, біотехнологія, біохімія.

### **4. ЗМІСТ КУРСУ**

#### **Розділ I. Наукові основи промислової біотехнології**

##### **Тема 1. Вступ. Історія промислової біотехнології**

Основні завдання та перспективи промислової біотехнології. Зв'язок біотехнології з іншими науками. Етапи становлення промислової біотехнології. Основні галузі застосування біотехнології. Роль робіт Луї Пастера. Внесок вітчизняних вчених у розвиток промислової біотехнології. Класифікація біотехнологічних процесів. Етапи становлення промислової біотехнології. Роль робіт Луї Пастера. Внесок вітчизняних вчених у розвиток промислової біотехнології.

##### **Тема 2. Наукові основи промислової біотехнології**

Загальна характеристика мікроорганізмів. Основні принципи регуляції метаболізму та швидкості росту мікроорганізмів. Періодичне і безперервне культивування. Хемостатне культивування. Турбідостатне культивування. Методи отримання і зберігання культур-продуцентів. Ліофілізація як метод зберігання мікроорганізмів. Методи відбору мутантів мікроорганізмів з підвищеним рівнем продуктивності.

##### **Тема 3. Основні етапи біотехнологічного виробництва**

Підготовчий етап біотехнологічного процесу. Вимоги до культур-продуцентів. Отримання і зберігання культур-продуцентів. Виробничий етап біотехнологічного процесу. Параметри середовища, що контролюються. Заклучний етап виробництва. Методи виділення цільового продукту. Фізичні і хімічні методи виділення цільового продукту. Реагентні і безреагентні методи виділення цільового продукту. Методи очищення цільового продукту. Методи утилізації відходів мікробіологічного виробництва.

#### **Розділ 2. Екологічна біотехнологія**

##### **Тема 4. Біотехнологія отримання біогазу і вирішення проблеми утилізації рослинної біомаси**

Метаногенез. Мікробіологічні і біохімічні процеси метаногенезу. Стадії метаногенезу. Кислотогенна і метаногенна фази метаногенезу. Мікрофлора метанового бродіння. Традиційні способи утилізації рослинної біомаси і гною. Виробництво біогазу як спосіб утилізації рослинної біомаси. Біотехнологія отримання біогазу. Використання біотехнології виробництва біомаси гідробіонтів.

##### **Тема 5. Біологічні методи очищення стічних вод**

Біологічні методи очистки стічних вод. Сучасні досягнення біотехнології в очищенні води. Категорії стічних вод. Методи контролю за якістю води. Біологічні методи очистки стічних вод. Екстенсивні та інтенсивні методи очистки стічних вод. Аеробні методи очистки стічних вод. Типи біореакторів. Мікрофлора активного мулу.

Анаеробні методи очистки стічних вод. Класифікація біореакторів, що використовуються в очисних спорудах різних типів. Метантенки. Принципи їх роботи. Анаеробні біофільтри. Мікрофлора метантенків і анаеробних біофільтрів. Біоконвеєр.

Основні етапи і процеси очищення стічних вод у біоконвеєрах. Переваги очищення стічних вод у біоконвеєрах.

Очищення промислових вод від ПАР. Мікрофлора, що руйнує поверхнево активні речовини. Основні підходи до очищення води від поверхнево активних речовин. Деструкція аніонних поверхнево активних речовин. Біорозклад алкілбензолсульфонатів.

#### **Тема 6. Біотехнологія отримання етанолу і розчинників**

Альтернативні джерела енергії. Основні способи перетворення біомаси в енергію. Виробництво етанолу. Двопоточна схема виробництва етанолу. Загальна характеристика дріжджів-продуцентів етанолу. Технологія отримання етанолу. Області використання етанолу. Виробництво органічних розчинників. Виробництво ацетону.

#### **Тема 7. Біогеотехнологія металів**

Новітні тенденції у розвитку біотехнології металів. Бактеріальне вилуговування металів. Технологія бактерійного вилуговування кольорових металів. Схема бактерійного вилуговування металів. Біосорбція металів з розчинів. Акумуляування металів зі стічних вод. Збагачення руд.

#### **Тема 8. Біотехнологічні альтернативи у сільському господарстві**

Виробництво бактерійних препаратів. Біотехнологія отримання грибних препаратів. Біотехнологія отримання вірусних препаратів. Виробництво біогербіцидів. Біотехнологія виробництва бактерійних добрив. Виробництво біоінсектицидів і препаратів проти гризунів. Використання мікроорганізмів для отримання препаратів для захисту рослин. Біотехнологія засобів захисту рослин.

### **5. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА**

#### **Основна**

1. Белков В. А. Биотехнология. Микробиологическое производство биологически активных веществ / В.А. Белков. – М.: Высшая школа, 1997. – 220 с
2. Биотехнология / Беккер А.К., Мартин М.В., Скабович Е.Н. и др. - М.: Агропромиздат, 1990. – 339 с.
3. Божков А.И. Биотехноогия. Фундаментальные и промышленные аспекты / А.И. Божков. – Харьков: Федорко, 2008. – 363 с.
4. Волова Т.Г. Биотехнология / Т.Г. Волова / Под ред. акад. И.И. Гительзона. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 1999. – 252 с.
5. Герасименко В. Г. Биотехнология / В.Г. Герасименко. – К.: Высшая школа – 1989. – 342 с.
6. Промышленная микробиология / Под ред. Н.С. Егорова. – М.: Высш. школа, 1989. – 688 с.
7. Рильський О.Ф. Промислова біотехнологія. Курс лекцій для студентів 5-6 курсів біологічного факультету денного та заочного відділень / О.Ф. Рильський, К.О. Домбровський, Г.Ф. Дударева. - Запоріжжя: ЗНУ, 2010. – 126 с.
8. Яворська Г.В. Промислова мікробіологія: Навч. посібник для студентів вищих навчальних закладів / Г.В. Яворська, С.П. Гудзь, С.О. Гиатуш. – Львів, 2008. – 256 с.

#### **Додаткова**

1. Биотехнология. Кинетические основы микробиологических процессов / Варфоломеев С. Д., Калюжный С. В. - М.: Высшая школа, 1990.

2. Биология метанобразующих и метанооксиляющих бактерий / Ю.Р. Малашенко, Ю. Хайер, У. Бергер и др. – К.: Наук. думка, 1993. – 256 с.
3. Базарян К. Г. Биотехнология за рубежом / К.Г. Базарян. – М.: Высшая школа, 1990. – 201 с.
4. Біотехнологія рослин / Мильчук М.Д., Новак Т.В., Кунах В.А. – К.: Поліграфконсалтинг, 2003. – 250 с.
5. Гриб И.В. Формирование биообрастаний на искусственных субстратах систем третичной доочистки сточных вод / И.В. Гриб // Гидробиол. журн. – 2005. – Т. 41, № 3. – С. 15 – 28.
6. Елинов Н. П. Химическая микробиология / Н.П. Елинов. - М.: Высшая школа, 1989 с
7. Калуянц К. А. Применение продуктов микробиологического синтеза в животноводстве / К.А. Калуянц и др. – М.: Колос, 1990. – 215 с.
8. Елисеев С.А. Поверхностно-активные вещества и биотехнология / С.А. Елисеев, Р.В. Кучер. – К.: Наук. думка, 1991. – 116 с.
9. Контроль качества в биотехнологии /Н.В. Седых, М.Ш. Кристопсонс. - Рига: Зинатне, 1990.
10. Крот Ю.Г. Использование высших водных растений в биотехнологиях очистки поверхностных и сточных вод / Ю.Г. Крот // Гидробиол. журн. – 2006. – Т. 42, № 1. – С. 47 – 57.
11. Микодеструкторы промышленных материалов /Э.З. Коваль, Л.П. Сидоренко. - К.: Наукова думка, 1989.
12. Мильчук М.Д. Біотехнологія рослин / М.Д. Мильчук, Т.В. Новак, В.А. Кунах. – К.: Поліграфконсалтинг, 2003. – 250 с.
13. Основы сельскохозяйственной биотехнологии / Г.С. Муромцев, Р.Г. Бутенко., Т.И. Тихоненко [и др.]. - М.: Агропромиздат, 1990. – 286 с.
14. Популяционные аспекты биотехнологий. - Новосибирск.: Наука, 1990. – 169 с.
15. Современная микробиология: Прокариоты. – В 2-х т. Т. 2. - Пер. с англ. / Под ред. Й. Ленгелера, Г. Дрекса, Г. Шлегеля. – М.:Мир, 2009. – 496 с.: с ил.
16. Экологическая биотехнология / Под ред. К. Ф. Форстера. Пер. с англ. В. А. Дышина. - Л.: Химия, 1990 – 382 с.
17. Экологическая биотехнология / Под. ред. Форебера и Дис.Вайза. – Л.: Химия. – 1991 – 120 с.

## 6. ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. <http://rutracker.org>. - [Точные, естественные и инженерные науки](#).
2. <http://rutracker.org>. - [Точные, естественные и инженерные науки](#). [Нефтяная, газовая и химическая промышленность](#).
3. <http://bio-x.ru/books/promyshlennaya-mikrobiologiya> - Современная биотехнология «Bio-X», Интернет портал по биотехнологии.
4. <http://rutracker.org>. - [Точные, естественные и инженерные науки](#). [Сельское хозяйство и пищевая промышленность](#).