

експериментів із віртуальними моделями, впровадження цілеспрямованого пошуку інформації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Tsidylo I.M., Shevchyk L.O., Hrod I.M., Solonetska H.V., Shabaga S.B. A computer simulation of population reproduction rate on the basis of their mathematical models. Journal of Physics: Conference Series, 2022, 2288(1), 012014
2. S. O. Terno, «Problem problems in history for senior pupils: didactic manual for students 10-11 cl. general education tutor shut up. Zaporizhzhia», Prosvita, 32 s., 2006.

НАВЧАЛЬНА ДИСЦИПЛІНА «БІОТЕХНОЛОГІЯ ОЧИЩЕННЯ ВОДИ» ЯК ОСНОВА ФОРМУВАННЯ БІОТЕХНОЛОГІЧНИХ ЗНАНЬ ПРО ПРИГОТУВАННЯ СЕРЕДОВИЩ У СТУДЕНТІВ СПЕЦІАЛЬНОСТІ G21 БІОТЕХНОЛОГІЇ ТА БІОІНЖЕНЕРІЯ

Грубінко Василь, Калінін Ігор, Чвалюк Галина

Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка,
Національний університет біоресурсів і природокористування

Актуальність дисципліни «Біотехнології очищення води» полягає у розгляді та аналізі методів і технологій очищення води з різним складом забруднюючих речовин та одержання якісної очищеної води в результаті використання різних асоціацій мікроорганізмів – активного мулу, іммобілізованих мікроорганізмів, гранульованого мулу, та створення і підтримування різних умов проведення процесу за концентрацією кисню, біомасою, тривалістю, в залежності від складу, кількості і характеристик забруднюючих речовин, які містяться у воді та стічних водах, та вимог до якості очищеної води, що дасть можливість впровадження нових ефективних біотехнологій або удосконалення існуючих. Такий підхід буде формувати у студентів-бакалаврів здатність до розв'язання проблем у сфері біотехнологій і біоінженерії, пошуку ефективних та економічних рішень, критичного оцінювання одержаних результатів для розробки нових та вдосконалення існуючих біотехнологій. Дана дисципліна повинна ознайомити студента з основами біологічних процесів очищення води та стічних вод, шляхами керування цими процесами для підвищення ефективності очищення води та стічних вод від різних забруднюючих речовин і одержання очищеної води відповідно до санітарних вимог [1-3].

Метою дисципліни є формування у студентів здатностей: до аналізу основних способів очищення стічної води, оснований на використанні мікроорганізмів та інших гідробіонтів; до керування технологічними процесами біологічного очищення води при відмінності якісного та кількісного складу забруднювачів; до розробки біотехнологій очищення води для забезпечення

якості очищеної води відповідно до умов скиду у природні водойми; до проектування, розрахунку очисних споруд.

Основні завдання дисципліни – вибір способів, прийомів та технологій для забезпечення водоочищення біологічними методами, способів та умов культивування мікроорганізмів у біологічних методах з метою одержання очищеної від різних забруднюючих речовин води у відповідності до санітарних вимог для ефективного використання відомих технологій та їх вдосконалення. Згідно з вимогами програми навчальної дисципліни, студенти після засвоєння дисципліни повинні отримати такі *здатності*: - працювати з біологічними агентами (активним мулом, іммобілізованими мікроорганізмами, анаеробним мулом тощо), які використовуються у технологіях біологічного очищення стічних вод, переробки осадів, що утворюються при очищенні; - здійснювати експериментальні дослідження для вдосконалення біологічних агентів; - проводити аналіз води та стічних вод різного походження (господарсько-побутових, промислових різних виробництв), матеріалів, які використовуються в біотехнологіях очищення стічних вод, очищеної води та стічних вод; - обирати із врахуванням технічної та економічної ефективності біологічні методи і технології для очищення води і стічних вод від забруднюючих речовин органічного і неорганічного характеру; враховувати новітні аеробні та анаеробні методи очищення стічних вод з використанням різних біоценозів мікроорганізмів для очищення стічних вод від низки забруднювачів: органічних речовин, сполук Нітрогену, Фосфору, важких металів, антибіотиків та ін.; - обирати і використовувати в біотехнологіях очищення стічних вод відповідні споруди: аеротенки, біофільтри, анаеробні біореактори, метантенки та ін., розраховувати їх та вибирати конструкції, використовуючи типові проєкти та іншу проєктно-конструкторську документацію; - складати технологічні схеми біотехнологій очищення стічних вод різного походження та переробки осадів, які утворюються при очищенні; - оцінювати ефективність очищення стічних вод з використанням вибраної біотехнології та якість очищеної води у відповідності до нормативних вимог скидання у природні водойми; вміння приймати рішення за необхідності глибокого очищення від окремих забруднювачів, зокрема, сполук Нітрогену, Фосфору, важких металів тощо.

Згідно з вимогами програми навчальної дисципліни, студенти після засвоєння дисципліни повинні продемонструвати такі *результати навчання*: вміти здійснювати якісний і кількісний аналіз води і стічних вод на вміст забруднювачів неорганічного, органічного і біологічного походження, використовуючи відповідні методики; - вміти здійснювати контроль якості неочищених та очищених з використанням вибраної біотехнології стічних вод на основі знань про фізико-хімічні властивості органічних та неорганічних речовин – забруднювачів стічних вод; - вміти проводити експериментальні дослідження з метою визначення впливу фізико-хімічних та біологічних факторів зовнішнього

середовища на життєдіяльність мікроорганізмів активного мулу, іммобілізованих на носіях, анаеробного мулу та ін.; -вміти обґрунтувати вибір біологічного агенту для біологічного очищення стічних вод, способу очищення, основних стадій технологічного процесу з урахуванням техніко- економічних показників та отриманої якості очищеної води у відповідності до санітарних вимог; - вміти аналізувати нормативні документи та обирати раціональні технологічні рішення щодо технологій біологічного очищення стічних вод різного походження (господарсько-побутових, промислових – харчових, шкіряних, фармацевтичних та ін. виробництв); -базуючись на знаннях про закономірності механічних, гідравлічних, тепло- і масообмінних процесів та основні конструктивні особливості, вміти вибирати відповідні споруди, устаткування у процесі проєктування очисних споруд технології біологічного очищення стічних вод для забезпечення їх максимальної ефективності;- вміти здійснювати розрахунки технологічного обладнання для біологічного очищення стічних вод та переробки осадів;- вміти здійснювати обґрунтування та вибір відповідного технологічного обладнання для біологічного очищення стічних вод і графічно зображати технологічну схему процесів очищення, відповідно до вимог нормативних документів; -вміти розраховувати основні критерії оцінки процесу біологічного очищення стічних вод: ефект очищення за різними показниками забруднень; приріст активного мулу; навантаження на активний мул за органічною речовиною; швидкість окиснення органічних речовин активним мулом; потужність біореактора та ін.; -вміти аналізувати та проєктувати технології біологічного очищення стічних вод різного походження (міст, промислових підприємств різних галузей та ін.) в залежності від кількісного і якісного складу забруднювачів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Гандзюра В.П. Продуктивність біосистем за токсичного забруднення середовища важкими металами. – К.: ВГЛ “Обрії”, 2002. – 248 с.
2. Гідроекологічна токсикометрія та біоіндикація забруднень. Теорія, методи, практика використання /За ред. І.Т. Олексіва, Л.П. Брагінського. – Львів: Світ, 1995. – 440 с.