

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ МИХАЙЛА ОСТРОГРАДСЬКОГО



МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
ЩОДО ВИКОНАННЯ ПРАКТИЧНИХ РОБІТ
З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ БІОТЕХНОЛОГІЧНИХ ВИРОБНИЦТВ»
ДЛЯ СТУДЕНТІВ ДЕННОЇ ФОРМИ НАВЧАННЯ
ЗІ СПЕЦІАЛЬНОСТІ 162 «БІОТЕХНОЛОГІЇ ТА БІОІНЖЕНЕРІЯ»

КРЕМЕНЧУК 2019

Методичні вказівки щодо виконання практичних робіт з навчальної дисципліни «Екологічні аспекти біотехнологічних виробництв» для студентів денної форми навчання зі спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія»

Укладач к. т. н., ст. викл. О. А. Сакун

Рецензент д. б. н., проф. В. В. Никифоров

Кафедра біотехнологій та біоінженерії

Затверджено методичною радою Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського

Протокол №__ від_____ 2019 року.

Голова методичної ради _____ проф. В. В. Костін

ЗМІСТ

Вступ.....	4
1 Перелік практичних занять.....	7
Практичне заняття № 1 Екологічний моніторинг.....	7
Практичне заняття № 2 Хвильове забруднення довкілля	11
Практичне заняття № 3 Санітарно-гігієнічні вимоги до біотехнологічної продукції	16
Практичне заняття № 4 Основні способи зниження забруднення повітряного середовища.....	20
Практичне заняття № 5 Захист водних та земельних ресурсів від техногенного забруднення	23
2 Критерії оцінювання знань студентів.....	28
Список літератури.....	31

ВСТУП

Навчальна дисципліна «Екологічні аспекти біотехнологічних виробництв» є фундаментальною в системі базової вищої освіти під час підготовки фахівців зі спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія».

Предметом вивчення навчальної дисципліни «Екологічні аспекти біотехнологічних виробництв» є розкриття екологічних закономірностей біотехнологічних виробництв.

Метою викладання навчальної дисципліни «Екологічні аспекти біотехнологічних виробництв» є формування знань, практичних навичок у галузі аналізу та екологізації біотехнологічних виробництв.

Основними завданнями вивчення дисципліни «Екологічні аспекти біотехнологічних виробництв» є:

- отримання знань щодо теоретичних засад, інструментів та методів досліджень;
- вивчення біотичних взаємовідносин між окремими організмами та їх популяціями;
- ознайомлення студентів з основними положеннями екологічної науки, а саме: вченням про біосферу та екосистеми, проблемою джерел та потоків енергії в екосистемах, закономірностями дії екологічних чинників;
- розуміння принципів екологізації антропогенної діяльності;
- формування емоційно-ціннісного ставлення студентів до навколишнього середовища на базі знань про природу.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен знати:

- фундаментальні засади та практичні аспекти екологізації біотехнологічної промисловості;
- вітчизняне та міжнародне законодавство в галузі біобезпеки біотехнологічних виробництв;

- основні принципи конструювання і селекції біотехнологічних продуцентів;
- біотехнологічні аспекти виробництва біотехнологічної продукції;
- засоби мінімізації антропогенного впливу на якість природного середовища;
- методи обробки і переробки відходів;
- технології щодо розміщування промислових відходів;
- сучасні напрямки антропогенного впливу на фітобіоту і способи запобігання та подолання негативних наслідків такого впливу;
- принципи організації наукових досліджень антропогенної трансформації фітобіоти, методичні підходи до цілеспрямованого керування цим процесом;
- речовини, що входять до складу харчових продуктів;
- шляхи забруднення різними політантами;
- основні забруднювальні речовини;
- основні джерела забруднення довкілля, їх вплив на забруднення продовольчої сировини;

уміти:

- аналізувати та синтезувати інформацію на підґрунті логічних аргументів та перевірених фактів;
- добирати якісну рослинну, тваринну та мікробіологічну сировину для біотехнологічних виробництв;
- здійснювати добір методів забезпечення біобезпеки навколишнього середовища під час та по закінченню технологічних процесів;
- добирати та використовувати біобезпечну тару та пакувальні матеріали;
- запобігати забрудненню атмосферного повітря, води;
- забезпечувати повну утилізацію відходів біотехнологічного виробництва.
- проектувати технологічні системи й рекупераційні установки, виконуючи необхідні розрахунки;

- оцінювати ризики прямого та опосередкованого антропогенного впливу на певну територію;
- застосовувати отримані знання у розробці та впровадженні систем забезпечення якості та безпеки сировини та готової продукції;
- враховувати граничнодопустимі концентрації шкідливих речовин під час розробки нормативно-технологічної документації;
- виявлення механізмів акумуляції та трансформації забруднювальних речовин у продовольчій сировині й харчових продуктах;
- складати прогнози та аналізувати ймовірність міграції забруднювальних речовин у виробництві продовольчої сировини в районах антропогенного навантаження на довкілля;
- прослідковувати динаміки вмісту окремих політантів у харчових продуктах унаслідок порушення технологічних норм переробки продовольчої сировини.

Міждисциплінарні зв'язки: дисципліна базується на знаннях переважної більшості навчальних дисциплін професійної та практичної підготовки фахівця, забезпечує вивчення навчальних дисциплін «Біологія клітини», «Генетика».

Основними формами роботи є лекції, практичні заняття, самостійна робота, індивідуальна робота з викладачем.

Формами контролю за процесом і результатами засвоєння матеріалу під час вивчення навчальної дисципліни є поточний модульний контроль успішності, диференційований залік.

Звіт з практичної роботи має містити:

- тему та мету роботи;
- визначення навчальних елементів;
- виконані матеріали відповідно до поставлених у роботі завдань;
- відповіді на контрольні питання.

1 ПЕРЕЛІК ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

Практичне заняття № 1

Тема. Екологічний моніторинг

Мета: навчитися проводити екологічний моніторинг.

Навчальні елементи: біомоніторинг, дистанційний моніторинг, сферний (об'єктний) моніторинг, господарський (галузевий, відомчий) моніторинг, фоновий моніторинг, геологічний моніторинг, гідрометеорологічний і геофізичний моніторинг, глобальний моніторинг, імпактний (регіональний і локальний) моніторинг.

Короткі теоретичні відомості

Це науково-інформаційна система контролю за станом навколишнього середовища, до якої належить спостереження, збирання й обробка інформації, оцінювання і прогнозування стану навколишнього середовища.

Моніторинг виявляє критичні та екстремальні ситуації, чинники антропогенного впливу, оцінює і прогнозує стан об'єктів спостереження. Завдання і функції моніторингу:

- виявлення взаємозв'язку джерел забруднення природного середовища з об'єктами, на які вони впливають;
- виявлення каналів поширення забруднювальних речовин у природному середовищі;
- вибір індикаторів для оптимального оціювання стану навколишнього середовища.

Методи моніторингу. Моніторинг складається з багатьох різноманітних методів спостереження, збору необхідних параметрів-характеристик стану середовища та їх обробки. Усю сукупність цих методів можна поділити на такі основні напрями:

- методи реєстрації та оцінювання якості стану середовища (біомоніторинг, дистанційний моніторинг та ін.);

- методи кількісного обліку організмів і методи оцінювання біомаси, продуктивності рослин і тварин (біологічний моніторинг);
- вивчення особливостей впливу різних екологічних чинників на життєдіяльність організмів (лабораторні методи дослідження);
- методи математичного моделювання екологічних явищ і процесів, екосистем;
- створення геоінформаційних систем і технологій для розв’язання екологічних проблем;
- комплексний еколого-економічний аналіз стану різних об’єктів;
- геоекологічні й геофізичні методи дослідження;
- технологічні методи дослідження;
- медико-екологічні методи дослідження;
- методи екологічного контролю: екологічна експертиза, екологічний аудит, екологічна паспортизація та ін.

За специфікою виконання всі дослідження можна поділити на хімічні, фізичні, біологічні, геологічні, географічні, геофізичні, математичні та інші. У зв’язку з великою кількістю видів забруднювачів та інших негативних впливів і видів об’єктів забруднювання (живі біологічні організми, люди, різноманітні екосистеми, географічні природні комплекси та багато інших) необхідне використання багатьох різноманітних приладів, часто дуже складних і дорогих, спеціальних лабораторних досліджень, використання хімічних реактивів та ін. Тобто організація системи моніторингу є дуже складною, а з економічної точки зору, дуже дорогою справою. Види екологічного моніторингу.

За напрямками і об’єктами спостереження моніторинг поділяється на:

- сферний (об’єктний) моніторинг – спостереження окремих об’єктів природи (атмосфери, біосфери, екосистем, географічних природних комплексів та ін.). Водночас, він поділяється на моніторинги: атмосферного повітря, гідросфери, ґрунтовий, біологічний, сейсмічний, іоносферний, Сонця, гравіметричний, магнітометричний, ландшафтний та багато інших. Усі ці види

поділяються ще на окремі підвиди моніторингу згідно з деталізацією досліджень;

- господарський (галузевий, відомчий) моніторинг – спостереження впливу в галузях господарства і міжгалузевих комплексах, інших сферах господарської діяльності людини, окремих підприємствах.

Окремо виділяють базовий, або фоновий, моніторинг – це спостереження за «дикою», «еталонною» природою, тобто природними об'єктами, не зміненими або слабо зміненими впливом людської діяльності. Хоча таких природних комплексів на Землі практично не залишилось, вибирають території, віддаленні від зон основного господарського освоєння, біосферні заповідники та ін. Такі своєрідні еталони необхідні для того, щоб можна було порівняти стан трансформованих природних комплексів з нібито первинним станом середовища і з'ясувати весь рівень, глибину цих перетворень. Фоновий моніторинг передбачає систематичні стаціонарні заміри, які виконуються за єдиною програмою, стану атмосфери, ґрунту, природних вод і особливостей земної поверхні.

Біологічний моніторинг – орієнтується на реєстрацію чисельності, структури популяцій, характер розмноження та міграцій тварин і рослин. Біологічний моніторинг поділяється на зоологічний, ботанічний і антропогенний (медикобіологічний).

Геологічний моніторинг – досліджує стан літосфери, підземних вод, кріогенних зон, глибинних (до 15 км) шарів геологічної будови Землі.

Гідрометеорологічний і геофізичний моніторинг – розглядає загальну циркуляцію і стан атмосфери, електромагнітних полів, іонізаційного випромінювання, озонового шару, гідрологічних процесів у світовому океані та інші подібні питання глобальних процесів на Земній кулі.

За масштабами територій спостереження виділяють:

- глобальний моніторинг – охоплює станції спостереження планетарного масштабу. Сам термін «моніторинг» уперше з'явився в рекомендаціях комісії СКОПЕ (Науковий комітет з проблем навколишнього середовища) при

ЮНЕСКО 1971 р., а 1972 р. були сформульовані перші пропозиції щодо створення Глобальної системи моніторингу навколишнього середовища (Стокгольмська конференція ООН з навколишнього середовища). Глобальний моніторинг представлений постійними і тимчасовими (спеціальні науково-дослідні експедиції) станціями (частково автоматично чинними) у космічному просторі, океані, на суші (у тому числі в біосферних заповідниках), Антарктиді і Арктиці, зондуванням атмосфери (метеорологічні зонди і ракети) та ін. Значна частина станцій належить або діє під егідою ООН, використовуються також засоби спостереження, що є власністю багатьох високорозвинених країн світу, передусім США, Європи та ін. Колишній Радянський Союз також мав велику кількість станцій у світовому океані, на спеціальних науково-дослідних суднах та ін. Частково інформацію для глобального моніторингу дають системи спостереження окремих країн світу;

- імпактний (регіональний і локальний) моніторинг – екологічний контроль на території окремих країн, їх регіонів, міст, окремих природних і господарських об'єктів.

Глобальний та імпактний моніторинг відрізняються площею спостереження, відстанню між пунктами взяття (добору) проб, частотою (години, місяці, роки) спостережень, кількістю компонентів спостереження, точністю й оперативністю подання інформації. Складові моніторингу.

У процесі моніторингу реєструються:

- екосистеми, що існують на території;
- тип господарського використання;
- рівень і форми деградації природного середовища – зміни рельєфу, ерозія, загибель рослин і тварин та ін.;
- фізичний і хімічний стан повітря, води, ґрунту;
- біологічне різноманіття і стан видів-індикаторів;
- радіоактивне забруднення;
- санітарний стан та ін.

Найякіснішу мережу моніторингу мають високорозвинені країни світу. Вона складається як з державних організацій, так і з комерційних структур. Останні за плату виконують відповідні замовлення з моніторингу для зацікавлених юридичних осіб. Державні структури також частково можуть виконувати комерційні замовлення. Значна частка станцій спостереження належить також приватним організаціям (великим фірмам і підприємствам), які створили власну паралельну моніторингову мережу для розв'язання спірних з державою питань забруднення навколишнього середовища. Бідні країни у зв'язку з відсутністю достатнього фінансування зазвичай не мають розвиненої системи моніторингу. Це характерно і для нашої країни.

Завдання до теми

1. Провести екологічний моніторинг своєї місцевості, описавши джерела небезпеки.

Контрольні питання

1. Надати визначення поняттю «моніторинг».

2. Види моніторингу.

Література: [1, с. 40–70; 2; 3; 4, с. 60–110; 5; 6, с. 30–100; 7, с. 150–220; 13, с. 20–80; 14, с. 90–190; 15, с. 70–190; 16, с. 50–70; 20, с. 30–50; 21, с. 50–80; 25, с. 80–120; 26; 34; 35; 40; 42, с. 15–90].

Практичне заняття № 2

Тема. Хвильове забруднення довкілля

Мета: навчитися проводити оцінювання стану місцевості, визначати вид забруднення.

Навчальні елементи: забруднення, шум, техногенні структурні, або корпусні, повітряні шуми, механічні, аеродинамічні, електромагнітні, гідродинамічні, імпульсний шум, електромагнітне забруднення, діапазон хвиль, світлове забруднення, порушення освітлення, надмірне освітлення, яскраве світло, світовий безлад, світіння неба.

Короткі теоретичні відомості

Хвильове забруднення – це забруднення електромагнітне, шумове, світлове.

Шум – випадкове поєднання звуків різної інтенсивності і частоти; заважає, небажаний звук. Розрізняють джерела шуму природного та техногенного походження.

Шум у міському середовищі і житлових будинках створюється транспортними засобами, промисловим устаткуванням, санітарно-технічними установками.

Шуми, особливо техногенного походження, шкідливо впливають на організм людини. Ступінь шкідливого впливу шуму залежить від його інтенсивності, спектрального складу, часу впливу, місцезнаходження людини, характеру виконуваної ним роботи та індивідуальних особливостей людини.

Техногенні шуми часто являють собою суміш випадкових і періодичних коливань. До джерел шуму техногенного походження належать усі застосовувані в сучасній техніці механізми, обладнання та транспорт, які створюють значне шумове забруднення навколишнього середовища.

Техногенний шумовий фон створюється джерелами, що знаходяться в будівлях, спорудах, будівлях і на території між ними.

Класифікація шумів.

Залежно від середовища, в якому поширюється звук, умовно розрізняють:

- структурні, або корпусні,
- повітряні шуми.

Структурні шуми виникають під час безпосередньому контакті тіла, що коливається, з частинами машин, їх корпусом, трубопроводами, фундаментами, будівельними конструкціями і т. д. Коливальна енергія, що повідомляється джерелом шуму жорстко пов'язаним з ним предметам (залежно від форми зв'язку та їх лінійних розмірів), поширюється по них у вигляді поздовжніх або

поперечних хвиль (або тих і інших одночасно). Хиткі поверхні, приводячи у коливання прилегли до них частки повітря, утворюють звукові хвилі.

Якщо джерело не пов'язане з якими-небудь конструкціями, то шум, випромінюваний в повітря, називається повітряним.

Характер шуму залежить від виду джерела. Техногенні шуми за фізичною природою походження поділяють на такі групи:

- механічні, що виникають під час взаємодії різних деталей в механізмах (одиначні або періодичні удари, що виникають у деяких технологічних процесах, наприклад, куванні, клепанні), у результаті руху окремих деталей і вузлів машин або механізмів з неврівноваженими масами, особливо сильний в несправних системах, а також під час вібрацій поверхонь пристроїв, машин, обладнання;

- електромагнітні, що виникають унаслідок коливань деталей і елементів електромеханічних пристроїв під дією електромагнітних полів (дроселі, трансформатори, статори, ротори);

- аеродинамічні, що виникають у результаті вихрових процесів у газах (адіабатичне розширення стисненого газу або пари із замкнутого обсягу в атмосферу; обурення, що виникають під час руху тіл з великими швидкостями в газовому середовищі, під час обертання лопастей турбін тощо), в умовах великих швидкостей руху газоподібних середовищ (наприклад, шуми газових струменів ракетних і реактивних двигунів, шуми, що виникають під час всмоктування повітря компресорними установками);

- гідродинамічні, що викликаються різними процесами в рідинах (наприклад, виникнення гідравлічного удару за швидкого скорочення кавітаційних бульбашок, кавітація в ультразвуковому технологічному обладнанні, у рідинних системах літаків тощо);

- вибуховий, або імпульсний, що виникає під час роботи двигунів внутрішнього згоряння, дизелів.

Електромагнітне забруднення – вид фізичного забруднення, що виникає унаслідок змін електромагнітних властивостей середовища, спричинених

перевищенням рівня електромагнітного фону. Такий фон створюють електромагнітні коливання – взаємозалежні коливання електричного і магнітного полів, які утворюють єдине електромагнітне поле і поширюються у вигляді електромагнітних хвиль. Їх існування передбачив 1832 р. англ. фізик М. Фарадей. 1865 р. його співвітчизник Дж. Максвелл теоретично довів, що електромагнітні коливання не локалізовані у просторі, а поширюються у вакуумі зі швидкістю світла в усіх напрямках від джерела електромагнітного випромінювання. Залежно від довжини хвилі випромінювання поділяють на класи, що відрізняються особливостями фізичного характеру і біологічної дії.

Електромагнітні хвилі радіочастот називаються струмами високої частоти (СВЧ) – це випромінювання, що мають діапазон хвиль від кількох кілометрів до одиниць міліметрів; серед них радіохвилі довгі (10–3 км), середні (3 км–100 м) і короткі (100–10 м). За частотною характеристикою виділяють: високочастотні (ВЧ), ультракороткі (10–1 м) як ультрависокої частоти (УВЧ), надвисокої частоти (НВЧ) – коротші (дециметрові 1 м – 10 см; сантиметрові 10–1 см; міліметрові 1 см – 1 мм). Поширення електромагнітних хвиль радіочастот пов'язане з появою електричного і магнітного полів. У діапазоні ВЧ–УВЧ у зв'язку з великою довжиною хвилі напруженість електричного і магнітного полів у робочій зоні можна вимірювати окремо.

Електромагнітні поля 50 Гц у разі тривалої дії можуть спричиняти функціональні порушення в центральній нервовій та серцево-судинній системах, у складі крові. Біологічна активність електромагнітних хвиль радіочастот зростає зі зменшенням довжини хвилі, найвищою вона є у НВЧ. Тривала хронічна дія радіохвиль помірної інтенсивності, що не мають вираженого теплового ефекту, також впливає на центральну нервову і серцево-судинну системи.

Світлове забруднення, також зване засвіченням, – це вплив антропогенного (штучного) світла на нічне небо.

Забруднення світлом – це широкий термін, який належить до всіх проблем, викликаних непривабливим, непотрібним або неефективним

використанням штучного світла. Засвічування нічного зоряного неба, перешкоджає астрономічним спостереженнями і порушує екосистему. Надмірне і неправильне використання світла посилює світлове забруднення. Цей вид забруднення є побічним ефектом індустріальної цивілізації і найбільш поширений в густонаселених і високоіндустріальних регіонах.

Порушення освітлення є спільною проблемою, яка виникає, коли небажане сильне світло проникає в вашу власність і викликає проблеми зі сном. У багатьох країнах світу розроблені стандарти зовнішнього освітлення для захисту своїх громадян від світлового забруднення. Міжнародна асоціація темного неба (IDA) розробила серію типових правил освітлення, які захищають людей і екологію від забруднення світлом.

Надмірне використання світла викликає надмірне освітлення і несе відповідальність за витрату понад два мільйони барелів нафти щодня тільки в Сполучених Штатах. Надмірне використання світла пов'язане з численними причинами, такими як неправильний вибір лампочок, включення освітлення вдень і методи непрямого освітлення.

Яскраве світло є громадською загрозою, особливо для літніх людей. Коли відблиски світла потрапляють в очі, це може викликати порушення контрастності і навіть привести до небезпечних умов під час водіння. Сліпуче світло у разі прямого погляду на сонце здатне привести до постійного або тимчасового дефіциту зору. Яскраве світло, викликане вогнями зустрічного автомобіля також призводить до тимчасових порушень зору. Дискомфортне світло може бути дуже набридливим і дратівливим. Перенапруження зору від яскравого світла призводить до втоми.

Світовий безлад. Надмірна кластеризація світла викликає світловий безлад. Скупчення вогнів створює стан замішання, може відволікати вас від перешкод і навіть призводити до нещасних випадків. Впливає на людей, що рухаються по дорогах з погано спроектованим вуличним освітленням.

Світіння неба від розсіяного штучного світла поширене в густонаселених регіонах. Світло, відбите від освітлених поверхонь, і світло, спрямоване прямо в небо, розсіюється атмосферою Землі, викликаючи світіння неба.

Світлове забруднення може зруйнувати екосистему, особливо нічну дику природу. Надмірне освітлення здатне плутати мігруючих тварин, змінювати відносини хижаків-жертв або конкурентну взаємодію між видами і навіть наносити фізіологічну шкоду. Природні добові закономірності темряви і світла диктують життя в дикій природі, тому їх порушення може впливати на екологічну динаміку.

Завдання до теми

1. Охарактеризувати хвильові процеси на певній території (за індивідуальним завданням), описати джерела виникнення та способи зниження негативного впливу на біоту.

2. Зазначити основні нормативні документи, що забезпечують захист біоти від хвильового забруднення, його нормування.

Контрольні питання

1. Види хвильового забруднення довкілля.
2. У чому полягає небезпека хвильового забруднення?

Література: [4, с. 150–250; 7, с. 300–400; 9, с. 50–90; 10; 11, с. 70–110; 17, с. 70–210; 19; 23; 27; 33; 35; 37; 39; 41; 42, С. 200–300].

Практичне заняття № 3

Тема. Санітарно-гігієнічні вимоги до біотехнологічної продукції

Мета: навчитися проводити аналіз продуктів біотехнологічних виробництв, підприємств, технологій.

Навчальні елементи: коліформи, факультативно-анаеробні мікроорганізми, умовно-патогенні, патогенні мікроорганізми, мікроорганізми псування, гігієнічна експертиза, стан тари і упаковки, колір продукту, консистенція продукту, забрудненість, збереженість, маркування, одорідність.

Короткі теоретичні відомості

Для оцінювання мікробіологічної безпеки продуктів харчування звичайно визначають наступні 4 групи мікроорганізмів:

- санітарно-показові, до яких належить кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів (КМАФАМ) і бактерій групи *E. coli* – БГКП (коліформи);
- умовно-патогенні мікроорганізми, до яких відносяться *E. coli*, *Staph. aureus*, бактерії роду *Proteus*, *B. cereus* і сульфїтредукуючі клостридії;
- патогенні мікроорганізми, зокрема сальмонели;
- мікроорганізми псування – в основному це дріжджі і плісняві гриби.

Етапи проведення гігієнічної експертизи. Гігієнічна експертиза харчових продуктів складається з декількох етапів:

- 1) підготовчий;
- 2) вивчення даних про продукт;
- 3) огляд партії продукту за місцем знаходження;
- 4) розтин упакованих продуктів і їх органолептичне оцінювання;
- 5) складання акту огляду партії;
- 6) відбір і напрям зразків (проб) продуктів для лабораторного дослідження;
- 7) проведення лабораторного дослідження, оформлення результатів і висновку за ним;
- 8) закінчення експертизи, оформлення гігієнічного висновку.

Підготовчий етап включає ознайомлення з діючими офіційними нормативними документами, що стосуються вимог до якості, технології виробництва, зберігання і реалізації харчового продукту, що піддається експертизі: стандарти і технічні умови, технологічні інструкції, нормативні документи, що встановлюють вимоги до виробництва певного продукту (технологічні інструкції – ТІ), діючими допусками застосування (державної реєстрації) біологічно активних добавок до їжі (БАД — нутрицевтиків, парафармацевтиків) і харчових добавок (барвників, консервантів,

ароматизаторів, ферментних препаратів тощо), гранично допустимі рівні (ГДР) змісту залишкових кількостей пестицидів, радіонуклідів, токсичних елементів, мікробіологічних показників і інших шкідливих компонентів. Якщо на продукт відсутні офіційні документи про норми якості, то під час експертизи слід керуватися загальними гігієнічними вимогами.

Під час гігієнічної експертизи імпортованих продуктів приймають до уваги наявні супроводжуючі документи постачальника (сертифікати країни-виробника продукту, що підтверджують його якість і безпеку харчової продукції). У складних випадках залучають до участі в гігієнічній експертизі суміжних фахівців (мікробіологів, хіміків, технологів, ветеринарних лікарів, відомчих санітарних лікарів, інспекторів за якістю, науковців і інших фахівців).

За консультацією і вказівками в складних випадках слід звертатися у спеціальні органи і установи санітарно-епідеміологічної служби, а також у НДІ, кафедри гігієни харчування. У деяких випадках в експертизі можуть брати участь представники постачальників і покупців, а за необхідності також представники державної інспекції за якістю і транспортних організацій.

Органолептичні показники залежать від вигляду і якості продукту.

Проте у всіх випадках підлягають ***обліку і оцінці наступні основні показники:***

- 1) стан тари і упаковки за їх наявності;
- 2) зовнішній вигляд продукту;
- 3) колір продукту на поверхні й у товщі;
- 4) консистенція продукту;
- 5) запах продукту;
- 6) смак продукту, який визначають у кінці експертизи, якщо немає сумнівів у його безпеці;
- 7) за необхідності перевіряють результати пробного виготовлення їжі продукту (пробне варіння, пробна випічка).

Стан упаковки (тари) оцінюється за такими показниками:

1) вигляд, характер і матеріал зовнішньої і внутрішньої упаковки (ящик, коробка, пакет, обгортка, банка, пляшка, фляга тощо, папір, картон, полімерна плівка, жерсть, фольга);

2) маркування, етикетка (назва або шифр продукту, його харчова і енергетична цінність, сорт, підприємство-виробник, дата вироблення, термін реалізації, рецептура, спосіб вживання), вказівка на ГОСТ, технічні умови (ТУ) тощо;

3) збереженість (поломки, вм'ятини, розриви, проколи тощо), герметичність для консервів у банках і пресервів, пляшок з пробками, сліди протікань – для рідких продуктів і консервів тощо;

4) забрудненість (сміттям, екскрементами комірних комах-шкідників, пилоподібними речовинами або продуктами, кольоровими або маслянистими рідинами, плями підмокання, іржа тощо);

5) сторонній запах, його характер.

Зовнішній вигляд продукту враховує:

1) дефекти форми (для твердих продуктів) – надломи, надриви, вм'ятини тощо, що можуть свідчити про впливи на продукт і зміну його якості з огляду його санітарних показників;

2) стан поверхні (для твердих продуктів), відмічаються забрудненість, вологість, сухість, колір, наявність різних нальотів, слизу, цвілі;

3) одорідність (для сипких, пастоподібних, напіврідких і рідких продуктів). Відмічаються сторонні включення, забруднення, нальоти цвілі, наявність муті, зважених частинок і осаду (для рідких продуктів).

Визначення кольору проводиться в умовах денного освітлення в косому світлі і на білому фоні (аркуші чистого білого стандартного паперу). Для визначення характеру забарвлення рекомендується використовувати шкали забарвлення й еталонні продукти.

За органолептичного оцінювання особливостей кольору враховується ослаблення або посилення звичайного забарвлення, наприклад, у брикетованих і рідких продуктах – сторонні відтінки і невласливе нормальному продукту

забарвлення на поверхні і на свіжому розрізі (тверді продукти), або в глибині (рідкі продукти), неоднорідність, плямистість, мозаїчність забарвлення (сипкі й тверді продукти).

Консистенція твердих продуктів (тверда, щільна, пружна, ослаблена) визначається натисканням на них пальцем; сипких продуктів (розсипчаста, грудкувата) визначається обмацуванням; рідких продуктів (рідка, густа, в'язка) визначається візуально за стіканням рідини із стінок скляного посуду і у разі проби скляною паличкою.

Завдання до теми

1. Провести аналіз будь-якого продукту харчування.
2. Створити міні-проект щодо санітарно-гігієнічних вимог до біотехнологічних підприємств; технології виробництва; зберігання і переробки плодів і овочів.

Контрольні питання

1. Етапи проведення гігієнічної експертизи
2. Які органолептичні показники харчових продуктів підлягають обліку й оцінюванню?
3. Які методи оцінювання використовують для визначення якості харчової продукції?

Література: [8, с. 150–300; 10, с. 110–250; 11, с. 120–207; 12; 13, с. 100–120; 15, с. 240–350; 16, с. 180–270; 17, с. 220–290; 18; 20; 21, с. 180–260; 22; 23, с. 70–210; 24; 26; 28; 29, с. 200–310; 30, с. 70–190; 31–33; 36; 40; 41; 42, с. 350–470].

Практичне заняття № 4

Тема. Основні способи зниження забруднення повітряного середовища

Мета: вивчити основні способи зниження забруднення атмосфери.

Навчальні елементи: газоочищення, пиловловлювання, редукція, гранично допустимі концентрації, технологічні цикли, абсорбція, адсорбція, каталітичні методи, фільтрування, інерційна сепарація, аерозолі.

Короткі теоретичні відомості

Заходи з охорони атмосферного повітря можна розділити на такі групи:

- 1) планувальні – раціональне розміщення промисловості в певних санітарно захищених зонах залежно від виду й потужності підприємства та місцевих умов;
- 2) ефективні способи газоочищення, пиловловлювання і редукції (вловлювання й використання промислових викидів);
- 3) санітарно-законодавчі – розробка норм гранично допустимих концентрацій (ГДК) шкідливих речовин в атмосферному повітрі населених пунктів.

Для зниження забрудненості повітря промисловими викидами застосовують хімічні, фізичні методи їх вловлювання з перспективою змін нав'язних технологій і переходу на замкнуті безвідходні технологічні цикли.

Хімічне очищення передбачає вловлювання викидів шкідливих газів шляхом абсорбції їх рідинами, адсорбції твердими речовинами, каталітичного перетворення домішок чи доспалювання їх у топках. Такими способами можна вловити 60–80 % шкідливих газів.

Абсорбція – найпоширеніший спосіб очищення газів. Він заснований на різній розчинності газів у рідинах і хімічних реакціях, за яких у абсорбційній рідині (воді) присутні реагенти, котрі утворюють з уловлюваним компонентом стійкі хімічні сполуки. Адсорбція базується на здатності дрібнопористих адсорбентів (активоване вугілля, силікагелі, алюмогелі, цеоліти, пористе скло та ін.) уловлювати з газової суміші шкідливі компоненти. Основу каталітичних методів очищення газів становлять каталітичні перетворення шкідливих газоподібних речовин у нешкідливі сполуки, які викидаються в атмосферу чи використовуються у виробництві.

Фізичні методи очищення засновані на осадженні твердих частинок і рідких домішок – частинок пилу, крапельок туману. З цією метою використовують різноманітні пристрої, які працюють за принципами інерційної сепарації, фільтрування через пористі матеріали й перегородки, мокрого очищення газових відходів, електростатичного осадження пилу тощо. Ефективність фізичних методів пиловловлювання сягає 90–99 %. Проблема повного вловлювання газів і аерозолів з викидів технічно вирішена і застосовується, наприклад, на підприємствах атомної промисловості.

Для підвищення ефективності й повноти очищення відхідних газів і пилових часток необхідні значні додаткові затрати. Тому віднаходяться додаткові способи зниження локального забруднення навколоземного шару повітря в районі джерела викидів. Одним з них є спорудження високих і надвисоких димових труб (180–300 м). Димова труба висотою 100 м дозволяє розсіювати шкідливі речовини в околиці радіусом 20 км, тим самим знижуючи їх вміст практично до нешкідливого для людини рівня. Труба висотою 250 м збільшує радіус розсіювання до 75 км. Застосування високих труб не зменшує кількості викидів речовин, але сприяє зниженню концентрації в повітрі.

Завдання до теми

1. Охарактеризувати основні джерела забруднення атмосфери (за індивідуальним завданням), зазначити способи зменшення викидів.
2. Зазначити основні нормативні документи, що забезпечують захист атмосфери.

Контрольні питання

1. Як визначається приземна концентрація речовин?
2. Охарактеризуйте техногенний вплив на атмосферу.

Література: [8, с. 150–300; 10, с. 110–250; 11, с. 120–207; 12; 13, с. 100–120; 15, с. 240–350; 16, с. 180–270; 17, с. 220–290; 18; 20; 21, с. 180–260; 22; 23, с. 70–210; 24; 26; 28; 29, с. 200–310; 30, с. 70–190; 31–33; 36; 40; 41; 42, с. 350–470].

Практичне заняття № 5

Тема. Захист водних та земельних ресурсів від техногенного забруднення

Мета: вивчити основні способи зниження забруднення гідросфери, педосфери.

Навчальні елементи: стічні води, скиди, басейн річки, домішки, запах, присмак, біохімічна потреба, вміст завислих речовин, показник рН, забарвлення, раціональне землекористування, захист сільськогосподарських угідь, збереження природних, водно-болотних угідь, консервація, деградовані землі.

Короткі теоретичні відомості

Правові заходи охорони водних ресурсів – дотримання природоохоронних законів, Водного кодексу України.

Організаційні заходи – створення схем комплексного використання та охорони вод басейнів річок, які мають забезпечувати збереження якості вод згідно з вимогами правил охорони поверхневих вод від забруднення стічними водами, правил санітарної охорони прибережних вод морів, положення про порядок використання й охорони підземних вод.

Технологічні заходи – діяльність, направлена на:

- зменшення обсягів стічних вод завдяки удосконаленню технологій виробництва;
- покращення методів очищення стічних вод;
- вилучення із стічних вод та утилізація цінних речовин;
- упровадження оборотного водопостачання;
- заміна водяного охолодження повітряним.

Економічні заходи – розробка і впровадження критеріїв оцінювання збитків від забруднення вод, стимулювання впровадження водозберігальних технологій тощо.

Наукові заходи – проведення теоретичних (гідрологічних, гідрохімічних, гідроекологічних, направлених на покращення всієї системи охорони вод) і

прикладних досліджень (направлених на вдосконалення наявних методів очищення стічних вод, розробку водозберігальних технологій).

Соціальні заходи – створення сприятливих умов для проживання, здоров'я і відпочинку з використанням водних ресурсів; виховання бережливого ставлення до водних ресурсів спільними зусиллями державних органів і громадських організацій; екологічна освіта і громадська екологічна діяльність.

Вимоги до якості вод, що використовуються для господарсько-питних і культурно-побутових потреб, викладені в спеціальному документі «Правила охорони поверхневих вод від забруднення стічними водами».

Основні вимоги до якості води, полягають у наступному:

- на поверхні води не має бути плаваючих домішок;
- вода не має набувати запахи і присмаки інтенсивністю більше 2 балів, які виявляються безпосередньо або при подальшому хлоруванні;
- повна біохімічна потреба 1 л води в кисні при температурі 20 °C не має перевищувати 30 мг;
- з метою усунення небажаних смакових якостей води і можливих наслідків для стану людини загальна мінералізація не має перевищувати 1000 мг / л (за сухим залишком), у тому числі вміст хлоридів – 350, сульфатів – 500 мг / л;
- для епідеміологічної безпеки води в ній мають бути відсутні збудники кишкових захворювань, а кількість кишкових паличок в 1 л води (колі-індекс) не перевищувати 10 000;
- вміст завислих речовин у воді після спуску стоків не має збільшуватися більш ніж на 0,25 мг / л для водних об'єктів, використовуваних для харчового водопостачання, і 0,75 мг / л для водойм, призначених для купання, спорту та відпочинку населення;
- підвищення температури у водних об'єктах під час спуску в них різних стоків допускається не більше ніж на 3 °C порівняно з максимальною температурою води в літній період;

- забарвлення не має виявлятися в стовпчику висотою 20 см;
- показник рН має становити 6,5–8,5;
- не допускається вміст отруйних речовин у концентраціях, що можуть зробити шкідливий вплив на людей і тварин.

Охорона земель – це система правових, організаційних, економічних та інших заходів, спрямованих на раціональне використання земель, запобігання необґрунтованому вилученню земель сільськогосподарського і лісгосподарського призначення, захист від шкідливого антропогенного впливу, відтворення і підвищення родючості ґрунтів, підвищення продуктивності земель лісгосподарського призначення, забезпечення особливого режиму використання земель природоохоронного, оздоровчого, рекреаційного та історико-культурного призначення.

Основним завданням охорони земель є забезпечення збереження та відтворення земельних ресурсів, екологічної цінності природних і набутих якостей земель.

Забруднення земель залежить переважно від класу небезпечних речовин, які попадають в ґрунт:

- 1 клас – високонебезпечні речовини;
- 2 клас – помірнонебезпечні речовини;
- 3 клас – малонебезпечні речовини.

За ступенем забруднення ґрунти поділяються на сильнозабруднені, середньозабруднені, слабкозабруднені.

У сильнозабруднених ґрунтах кількість забруднювальних речовин у декілька разів перевищує ГДК. Вони мають низьку біологічну продуктивність та істотні зміни фізико-хімічних, хімічних та біологічних характеристик, унаслідок чого вміст хімічних речовин у вирощуваних культурах перевищує норму.

У середньозабруднених ґрунтах перевищення ГДК незначне, що не призводить до помітних змін його властивостей.

У слабкозабруднених ґрунтах вміст хімічних речовин не перевищує ГДК, але перевищує фон.

Охорона земель передбачає наступні заходи:

- обґрунтування і забезпечення досягнення раціонального землекористування;
- захист сільськогосподарських угідь, лісових земель та чагарників від необґрунтованого вилучення для інших потреб;
- захист земель від ерозії, селів, підтоплення, заболочування, вторинного засолення, переосушення, ущільнення, забруднення відходами виробництва, хімічними та радіоактивними речовинами та від інших несприятливих природних і техногенних процесів;
- збереження природних водно-болотних угідь;
- попередження погіршення естетичного стану та екологічного значення антропогенних ландшафтів;
- консервацію деградованих і малопродуктивних сільськогосподарських угідь.

Земельним кодексом України встановлені нормативи у галузі охорони земель та відтворення родючості ґрунтів:

- 1) оптимального співвідношення земельних угідь;
- 2) якісного стану ґрунтів;
- 3) гранично допустимого забруднення ґрунтів;
- 4) показники деградації земель та ґрунтів.

Уперше в Земельному кодексі законодавчо закріплюється охорона ґрунтів і зазначається, що ґрунти земельних ділянок є об'єктом особливої охорони. Але їх охорона полягає у забороні власникам земельних ділянок і землекористувачам здійснювати зняття та перенесення ґрунтового покриву без спеціального дозволу органів, що здійснюють державний контроль за використанням та охороною земель. Хоча ґрунти земельних ділянок зазнають набагато ширшого спектру пошкоджень, що призводить до зниження їхньої продуктивності та деградації.

Завдання до теми

1. Охарактеризувати основні джерела забруднення водних та земельних ресурсів (за індивідуальним завданням), зазначити способи зменшення скидів.
2. Зазначити основні нормативні документи, що забезпечують захист водних та земельних ресурсів.

Контрольні питання

1. У чому полягає охорона земель?
2. Заходи охорони водних ресурсів.

Література: [8, с. 150–300; 10, с. 110–250; 11, с. 120–207; 12; 13, с. 100–120; 15, с. 240–350; 16, с. 180–270; 17, с. 220–290; 18; 20; 21, с. 180–260; 22; 23, с. 70–210; 24; 26; 28; 29, с. 200–310; 30, с. 70–190; 31–33; 36; 40; 41; 42, с. 350–470].

2 КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ СТУДЕНТІВ

A 5 (відмінно) 90–100

Студент має глибокі, міцні й системні знання з усього теоретичного курсу, може чітко сформулювати та використовує у своїх відповідях спеціальну термінологію, володіє латинськими назвами, володіє понятійним апаратом; уміє застосувати здобуті теоретичні знання під час розв'язання практичних завдань, що стосується нових технологій дослідження; самостійно може підготувати змістовний реферат і захистити основні його положення.

B 4,5 (добре) 85–89

Студент має глибокі, міцні та системні знання з усього теоретичного курсу, може чітко сформулювати та використовує у своїх відповідях спеціальну термінологію, володіє понятійним апаратом, латинськими назвами, але у своїх відповідях може допустити неточності, зустрічаються незначні помилки під час виконання завдань; самостійно може підготувати змістовний реферат і захистити основні його положення.

C 4 (добре) 75–84

Студент знає програмний матеріал у повному обсязі, має практичні вміння, але не вміє самостійно логічно мислити, зокрема, підготувати реферат і захищати його положення. Відповідь його повна, змістовна, але з певними неточностями.

D 3,5 (задовільно) 65–74

Студент відтворює значну частину теоретичного матеріалу, виявляє знання і розуміння основних положень, за допомогою викладача може аналізувати матеріал, виправляти помилки, серед яких є значна кількість суттєвих. За допомогою викладача може підготувати реферативну роботу.

E 3 (задовільно) 60–64

Студент має початковий рівень знань, володіє необхідними вміннями та

навичками для вирішення стандартних завдань; виявляє розуміння основних положень навчального матеріалу на репродуктивному (відтворювальному) рівні; здатний з помилками дати визначення понять та термінів, що вивчаються; може самостійно оволодівати частиною навчального матеріалу, але висновки робить нелогічні, непослідовні.

FX 2 (незадовільно) 35–59

Студент мало усвідомлює мету навчально-пізнавальної діяльності; слабо орієнтується в поняттях, визначеннях; самостійне опрацювання навчального матеріалу викликає значні труднощі; робить спробу розповісти суть заданого, але відповідає лише за допомогою викладача на рівні «так» чи «ні»; однак може самостійно знайти в підручнику відповідь.

X 1 (незадовільно) 1–34

Студент зовсім не володіє необхідними знаннями, уміннями, навичками та науковими термінами з навчальної дисципліни, що вивчається, зовсім не здатний до самостійного вивчення навчальної дисципліни.

Підсумковий контроль з навчальної дисципліни здійснюється у вигляді заліку. Отримана кількість балів переводиться в національну шкалу відповідно до таблиці, виставляється у відомість.

Відповідність рейтингових балів і національної шкали оцінювання:

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		Для іспиту, курсового проекту (роботи), практики	Для заліку
90–100	A	Відмінно	Зараховано
82–89	B	Добре	
74–81	C		
64–73	D	Задовільно	
60–63	E		
35–59	FX	Незадовільно з можливістю повторного складання	Не зараховано з можливістю повторного складання
0–34	F	Незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни	Не зараховано з обов’язковим повторним вивченням дисципліни

РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ СТУДЕНТИ

Денна форма навчання

Вид занять	Змістовий модуль № 1		Змістовий модуль № 2		Сума
	Т 1.1	Т 1.2	Т 2.1	Т 2.2	
1	2	3	4	5	6
Лекції:	4 год.	4 год.	2 год.	6 год.	10 балів, із них:
– контроль відвідування лекцій	1,2	1,2	0,6	2,0	5
– ведення конспекту лекцій (питань, що винесені на самостійне опрацювання)	1,2	1,2	0,6	2,0	5
Практичні заняття:	0 год.	2 год.	4 год.	8 год.	20 балів, із них:
– контроль відвідування, підготовка до заняття	–	1,5	2,9	5,6	10
– виконання завдання, оформлення звіту	–	1,5	2,9	5,6	10
Поточний та підсумковий контроль:	Змістовий модуль № 1		Змістовий модуль № 2		50 балів, із них:
– виконання поточних контрольних робіт, тестових завдань (максимальний бал)	7,5	7,5	7,5	7,5	30
– опитування, виконання завдань самостійної роботи, тези (максимальний бал)	20				20
Усього					100 балів

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

Основна

1. Біотехнології в екології : навч. посібник / А. І. Горова, С. М. Лисицька, А. В. Павличенко, Т. В. Скворцова. Дніпро, Національний гірничий університет, 2012. 184 с.
2. Гандзюра В. П. Екологія (головні поняття з позиції системного підходу): посібник для студ. вищ. навч. закл. Київ, 2002. 85 с.
3. Клименко М. О., Прищепа А. М., Вознюк Н. М. Моніторинг довкілля. Київ: Академія, 2006. 360 с.
4. Божков А. И. Биотехнология. Фундаментальные и промышленные аспекты. Харьков: Фед, 2008. 363 с.
5. Кубланов С. Х. Моніторинг довкілля / за ред. Р. В. Шпаківського. Київ: Мінекобезпеки, 1998. 92 с.
6. Радченко Н. М., Шабунов А. А. Методы биоиндикации в оценке состояния окружающей среды: учебно-методическое пособие. Вологда: Издательский центр ВИРО, 2006. 148 с.
7. Швед О. В., Миколів О. Б., Комаровська-Порохнявець О. З., Новіков В. П. Екологічна біотехнологія. Книга І. Львів, вид-во НУ «Львівська політехніка», 2010. 424 с.
8. Швед О. В., Миколів О. Б., Комаровська-Порохнявець О. З., Новіков В. П. Екологічна біотехнологія. Книга II. Львів: вид-во НУ «Львівська політехніка», 2010. 368 с.
9. Манаков М. Н. Биотехнология и промышленная экология. Москва: МХТИ. 1985.
10. Бондар І. В., Гуляєв В. М. Промислова біотехнологія. Харчова та агробіотехнологія. Дніпродзерж.: ДДТУ, 2004. 280с.
11. Яворська Г. В., Гудзь С. П., Гнатуш С. О. Промислова біотехнологія. Львів: ВЦ ЛНУ, 2008. 256 с.

12. Корольов В. А. Очищення ґрунтів від забруднень. Москва: Наука, 2001. 365 с.
13. Бурдин К. С. Основы биологического мониторинга. Москва: МГУ, 1985. 160 с.
14. Криволуцкий Д. А. Биоиндикация и биомониторинг. Москва: Наука, 1991. 288 с.
15. Гончаренко М. С., Бойчук Ю. Д. Екологія людини. Київ: «Княгиня Ольга», 2005. 394 с.
16. Загальна екологія: практичний курс. Частина 1. С. С. Руденко, С. С. Костишин, Т. В. Морозова. Чернівці: Рута, 2003. 320 с.
17. Федорова А. И., Никольская А. Н. Практикум по экологии и охране окружающей среды: учебное пос. Воронеж, Воронеж. гос. ун-т, 1997. 305 с.
18. Бекер М. Е., Лиепиныш Г. К., Райпулис Е. П. Биотехнология. Москва: Агропромиздат, 1990. 334 с.
19. Небел Б. Наука об окружающей среде: Как устроен мир: в 2-х т. Т.2: пер. с англ. Москва: Мир, 1993. 336 с.
20. Сельскохозяйственная биотехнология: учебник / Шевелуха В. С., Калашникова Е. А., Воронин Е. С. и др. Москва: Высш. шк., 2003. 469 с.
21. Экологическая биотехнология: пер. с англ. / под. ред. К. Ф. Форстера, Д. А. Дж. Вейза. Л.: Химия, 1990. 384 с.
22. Голубовская Э. К. Биологические основы очистки воды. Москва: Высш. шк., 1978. 271 с.
23. Грин Н., Стаут У., Тейлор Д. Биология: в 3-х т. Т. 2. Москва: Мир, 1989. 325 с.
24. Яковлев С. В., Ласков Ю. М. Канализация. Москва: Стройиздат, 1987. 319 с.
25. Биотехнология. Принципы и применение / под ред. И. Хиггенса. Москва: Мир, 1980.
26. Ворфоломеев С. Д., Калужный С. В. Биотехнология. Москва: Высшая школа, 1980.

27. Бекер М. Е., Лиепиный Г. К., Райнулис Е. П. Биотехнология. Москва: Агропромиздат, 1990.
28. Егорова Т. А., Клунова С. М., Живухина Е. А. Основы биотехнологии: учеб. пособие для высш. пед. учеб. заведений. Москва: Академия, 2003.
29. Запольський А. К., Українець А. І. Екологізація харчових виробництв: підручник. Київ: Вища шк., 2005. 423 с.
30. Пономарьов П. Х., Сирохман А. Б. Безпека харчових продуктів та продовольчої сировини: навч. посіб. К: Лібра, 1999. 272 с.
31. Запольський А. К. Водопостачання, водовідведення та якість води: підручник. Київ: Вища шк., 2005. 671 с.
32. Камінський В. Д., Бабіч М. Б. Переробка та зберігання сільськогосподарської продукції: навч. посіб. Одеса: Аспект, 2000. 460 с.
33. Завгородня М. В. Сирохман І. В. Демкевич Л. І. Тара та упакування продовольчих товарів: навч. посібник. Львів: ЛКА, 2001. 256 с.
34. Білявський Г. О., Бутченко Л. І., Навроцький В. М. Основи екології: теорія та практикум: навчальний посібник. Київ: Лібра, 2002.

Додаткова література

35. «Екологічна біотехнологія: конспект лекцій з дисципліни» для студ. спец. 6.070800 «Екологія та охорона навколишнього середовища» напряму 0708 «Екологія» ден. форми навч. / Уклад. Н. О. Бублієнко. Київ: НУХТ, 2005. 46 с.
36. Надточий Р. М., Сінат-Радченко Д. С. Контроль якості та безпеки харчових продуктів. Київ: УДУХТ, 1998. 44с.
37. Борщевський І. П., Дейнеко Л. В. Продовольча безпека України: стан, тенденції. *Розбудова держави*, 2000. С. 66–73.
38. Кошель М. И., Караванов Ю. А., Заболотная Г. М. Обезвреживание концентрированных сточных вод спиртодрожжевых предприятий с получением кормового белкового продукта. Москва: АГРОНИИТЭИПП, 1990. 28с.
39. Т. Ю. Жармухамедова, Т. А. Заргарова, Т. Ф. Горелково, Т. А. Гуськова, А. Н. Мурашев. Роль служби забезпечення якості в проведенні

досліджень з хімічної та біологічної безпеки відповідно до правил належної лабораторної практики. *Хімічна та біологічна безпека*, 2008, № 1–2.

40. Барановський В. А. Екологічний атлас України. Київ: Географіка, 2000. 41 с.

41. Басов В. М. Задачи по экологии и методика их решения: учебн. пособие. Изд. 3-е. Москва: Книжный дом «Либроком», 2009. 160 с.

42. Васюкова Г. Т. Екологія : підручник. Київ: Кондор, 2009. 524 с.

Методичні вказівки щодо виконання практичних робіт з навчальної дисципліни «Екологічні аспекти біотехнологічних виробництв» для студентів денної форми навчання зі спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія»

Укладач к. т. н., ст. викл. О. А. Сакун

Відповідальний за випуск доц. кафедри біотехнології і біоінженерії
А. В. Пасенко

Підп. до др. _____ 2019 р. Формат 60х84 1/16. Папір тип. Друк ризографія.

Ум. друк. арк. _____. Наклад _____ прим. Зам. № _____. Безкоштовно.

Редакційно-видавничий відділ
Кременчуцького національного університету
імені Михайла Остроградського
вул. Першотравнева 20, м. Кременчук, 39600