

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА імені О. М. БЕКЕТОВА**

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

**до практичних занять, самостійної роботи
та виконання розрахунково-графічної роботи
з навчальної дисципліни**

«ФІТОТЕХНОЛОГІЇ ЗАХИСТУ ДОВКІЛЛЯ»

*(для студентів 5 курсу денної та 6 курсу заочної форм навчання
освітнього рівня «магістр», спеціальності 101 – Екологія)*

Харків – ХНУМГ імені О. М. Бекетова – 2018

Методичні рекомендації до практичних занять, самостійної роботи та виконання розрахунково-графічної роботи з навчальної дисципліни «Фітотехнології захисту довкілля» (для студентів 5 курсу денної та 6 курсу заочної форм навчання освітнього рівня «магістр», спеціальності 101 – Екологія) / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова; уклад. Ю. І. Вергелес. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. – 22 с.

Укладач **Ю. І. Вергелес**

Рецензент

Ф. В. Стольберг, доктор технічних наук, професор Харківського національного університету міського господарства імені О. М. Бекетова

*Рекомендовано кафедрою інженерної екології міст,
протокол № 1 від 01.09.2016.*

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
ТЕМАТИЧНІ ПЛАНИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ.....	7
ЗАВДАННЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ	14
РОЗРАХУНКОВО-ГРАФІЧНА РОБОТА «ГАЛУЗІ ЗАСТОСУВАННЯ ФІТОТЕХНОЛОГІЙ: ВІД ЛОКАЛЬНОГО ДО РЕГІОНАЛЬНОГО РІВНЯ.....	15
ДЖЕРЕЛА ПОСИЛАННЯ.....	18
ДОДАТКИ	20

ВСТУП

Метою вивчення дисципліни «**Фітотехнології захисту довкілля**» є дослідження, моделювання та практичне використання екологічних технологій, основу яких становлять модифіковані природні або штучно створені екосистеми, для захисту довкілля та його окремих компонентів від негативної дії чинників антропогенного походження та екологічного відновлення порушених екосистем.

В результаті вивчення дисципліни студенти мають опанувати такі **вміння**:

- використовувати знання екологічних характеристик окремих видів рослин та рослинних угруповань, їх функціональних відгуків на дію стресогенних факторів довкілля щодо оцінки поточного стану екосистем та їх окремих компонентів (1.2.5B1);

- обґрунтовувати доцільність використання фітотехнологій для захисту від забруднень та очищення компонентів довкілля - атмосферного повітря, поверхневих вод, ґрунтів (1.2.5B2);

- розробляти заходи щодо охорони, захисту та відновлення компонентів довкілля із застосуванням фітотехнологій (1.2.5B3).

Ці вміння потрібні, щоби сформувати такі **компетенції**:

- уміти використовувати фундаментальні екологічні закономірності у професійній діяльності (ПР02; тут і далі: за Стандартом вищої освіти (СВО): другий (магістерський) рівень, галузь знань 10 – Природничі науки, спеціальність 101 – Екологія);

- інтегрувати знання з різних галузей для вирішення теоретичних та/або практичних задач і проблем (ПР04);

- самостійно планувати виконання дослідницького та/або інноваційного завдання та формулювати висновки за його результатами (ПР07);

- демонструвати обізнаність щодо новітніх принципів та методів захисту навколишнього середовища (ПР13);

- уміти оцінювати ландшафтне і біологічне різноманіття та аналізувати наслідки антропогенного впливу на природні середовища (ПР15).

Навчальний матеріал організований за такими **змістовими модулями** (в подальшому у тексті для позначення «змістового модулю» використано термін *розділ*):

1 НАУКОВО-ТЕОРЕТИЧНІ ТА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ЗАСАДИ
ВИКОРИСТАННЯ РОСЛИННИХ СИСТЕМ В СКЛАДІ ФІТОТЕХНОЛОГІЙ

2 ГАЛУЗІ ПРАКТИЧНОГО ЗАСТОСУВАННЯ ФІТОТЕХНОЛОГІЙ

Опануванню термінів, понять, концепцій, навколо яких побудовано вивчення навчальної дисципліни, та практики їх використання у професійній

діяльності фахівця із ступенем магістра, – окрім лекційного курсу, – допомагають практичні заняття та завдання самостійної роботи, одним з яких є розрахунково-графічна робота. Теми практичних занять, питання для самостійного опрацювання і короткий опис розрахунково-графічної роботи наведено в робочій програмі навчальної дисципліни, що вивчається. Обсяг часу, що відводиться на певні види навчальної діяльності, студент має уточнювати за чинним навчальним планом підготовки за спеціальністю 101 – Екологія (другий (магістерський) рівень) і робочим навчальним планом на поточний навчальний рік, в якому ця дисципліна вивчається. Доступ до навчальних планів та програм навчальних дисциплін можна отримати на сайті Університету за посиланням: <http://kis.kname.edu.ua>.

Перелік практичних занять із зазначенням їх зв'язку із відповідними вміннями та компетенціями на виході наведено в таблиці 1.

Таблиця 1 – Перелік практичних занять та їх зв'язок із вміннями та компетенціями, що зазначені в освітній програмі

	Тема занять	Шифр вміння ¹	Шифр компетенції
Розділ 1. Науково-теоретичні та експериментальні засади використання рослинних систем в складі фітотехнологій			
1	Фітотехнології як складові природоохоронних та екологічних технологій	1.2.5B2	ПР02 ПР13 ПР04
2	Рослинні системи в умовах стресу	1.2.5B1	ПР07 ПР15 ПР02
3	Принципи моделювання та проектування фітотехнологій	1.2.5B2 1.2.5B3	ПР04 ПР07 ПР13
Розділ 2. Галузі практичного застосування фітотехнологій			
4	Фітомеліорація міських аерокліматопів	1.2.5B1	ПР04
		1.2.5B2	ПР07
		1.2.5B3	ПР13
5	Фіторемедіація забруднених ґрунтів	1.2.5B1	ПР04
		1.2.5B2	ПР07
		1.2.5B3	ПР13
6	Фітотехнології очищення стічних та забруднених природних вод	1.2.5B1	ПР04
		1.2.5B2	ПР07
		1.2.5B3	ПР13
7	Фітотехнології для потреб ландшафтного планування	1.2.5B1	ПР04
		1.2.5B2	ПР07
		1.2.5B3	ПР13 ПР15

Практичні заняття є різновидом аудиторної роботи і передбачають фізичну присутність студентів в місці і під час їх проведення. Результати

¹ Шифри вмінь та компетенцій надані за текстом відповідних попередніх абзаців

роботи студентів на практичних заняттях є складовою залікового кредиту за дисципліною.

Дані методичні рекомендації містять тематичні плани і короткі описи передбачених робочою програмою практичних занять. Слід зауважити, що практичні заняття в процесі підготовки фахівців із екології можуть проводитися як в аудиторіях навчального закладу, так і на природних територіях та об'єктах господарства поза межами навчального закладу, про що зазначається в їх описах.

Самостійна робота – це переважно вид позааудиторної навчальної діяльності студентів, для якої виділено певний обсяг часу навчальним планом і відповідною робочою програмою навчальної дисципліни. Виконання завдань самостійної роботи – як тих, що окремо зазначені в навчальному плані та робочій програмі навчальної дисципліни, на кшталт розрахунково-графічної роботи, так і тих, що передбачені при опануванні матеріалу окремих розділів, - є умовою отримання студентом залікових кредитів, а оцінки результатів виконання цих завдань – складовою оцінки підсумкового контролю знань за дисципліною. Організація самостійної роботи в рамках вивчення певної дисципліни є певною мірою полем відповідальності самих студентів, але вони завжди можуть отримати консультації у викладача із питань, пов'язаних із засвоєнням матеріалу дисципліни, що вивчається. Із розкладом щотижневих консультацій викладачів студенти можуть ознайомитися на дошці оголошень кафедри. При виконанні завдань самостійної роботи студентам варто дотримуватися термінів здачі, що вказуються викладачем на початку семестру, в якому дана дисципліна вивчається.

Ці методичні рекомендації містять описи всіх обов'язкових для виконання завдань самостійної роботи студентів за дисципліною. **Варіанти завдань**, а також необхідні для їх виконання **вихідні дані або довідкові матеріали** розміщено в Додатках.

Ці методичні рекомендації також містять список **джерел посилання** – як на паперових носіях, так і ресурсів Інтернету, які будуть студентам у нагоді при вивченні дисципліни. Всі джерела на паперових носіях, що рекомендовані, є в наявності у публічних бібліотеках міста і країни, а деякі – й у вигляді оцифрованих файлів із Всесвітньої мережі, звідки вони можуть бути отримані для особистого використання на умовах правовласників. Пошук студентами додаткових джерел інформації за дисципліною, а також проведення власних досліджень за тематикою, що окреслюється даною дисципліною, всіляким чином вітаються викладачем, і можуть принести студентам додаткові бали у підсумковій оцінці.

ТЕМАТИЧНІ ПЛАНИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

Практичне заняття 1. Фітотехнології як складові природоохоронних та екологічних технологій

Форма проведення заняття	Аудиторне заняття	Тривалість, год.:	4 (1) ²
Місце проведення заняття	ХНУМГ імені О. М. Бекетова		
Попередні (вихідні) знання	Робочі питання	Поняття, терміни, концепції, що вводяться в ході практичного заняття	
Екосистема Рослинні угруповання Стійкість, надійність, ємність екосистем Фітомеліорація Басейновий принцип інтегрального управління водними ресурсами Екосистемні функції корисності (екосистемні послуги)	Що таке фітотехнології? Біотехнології, природоохоронні та екологічні технології: спільні та розрізні риси. Екосистемні функції рослинних угруповань. Класифікація фітотехнологічних систем.	Природоохоронні та екологічні технології Фітотехнологія Еко-гідрологія Складність та невизначеність поведінки екологічних систем Множинність класифікації фітотехнологічних систем	
Формат представлення результатів заняття	Письмовий звіт / Мультимедійна презентація / Усний виступ		
Метод контролю	Спостереження за роботою студентів під час заняття / Перевірка письмових звітів		
Питання до самостійної роботи	Екосистемні функції рослинних угруповань. Фітомеліорація (за В. П. Кучерявим). Класифікація фітотехнологічних систем.		
Джерела інформації	[4; 5; 6; 9; 10; 14; 15; 17; 19]		

² В дужках – для заочної форми навчання

Практичне заняття 2. Рослинні системи в умовах стресу

Форма проведення заняття	Аудиторне заняття	Тривалість, год.:	4 (1)
Місце проведення заняття	ХНУМГ імені О. М. Бекетова		
Попередні (вихідні) знання	Робочі питання	Поняття, терміни, концепції, що вводяться в ході практичного заняття	
Стрес Адаптаційний синдром Екологічні групи рослин Фітоіндикація	Фактори, різновиди та оцінка ступеню порушення екосистем та ландшафтів. Концепція стресу, адаптаційного синдрому стосовно рослин. Адаптивні комплекси (за Ю. З. Кулагіним). Адаптації рослин із різних екологічних груп в умовах температурного, водного, осмотичного, хімічного, радіаційного та електромагнітного стресу.	Адаптивні комплекси Температурний стрес Водний стрес Осмотичний стрес Хімічний стрес Електромагнітний стрес Радіаційний стрес	
Формат представлення результатів заняття	Письмовий звіт / Мультимедійна презентація / Усний виступ		
Метод контролю	Спостереження за роботою студентів під час заняття / Перевірка письмових звітів		
Питання до самостійної роботи	Фактори, різновиди та оцінка ступеню порушення екосистем та ландшафтів. Адаптації рослин із різних екологічних груп в умовах температурного, водного, осмотичного, хімічного, радіаційного та електромагнітного стресу.		
Джерела інформації	[1; 2; 3; 5; 8; 15]		

Практичне заняття 3. Принципи моделювання та проектування фітотехнологій

Форма проведення заняття	Аудиторне заняття	Тривалість, год.:	6 (2)
Місце проведення заняття	ХНУМГ імені О. М. Бекетова		
Попередні (вихідні) знання	Робочі питання	Поняття, терміни, концепції, що вводяться в ході практичного заняття	
Класифікація моделей в екології Консервативні та неконсервативні речовини План експерименту Факторний аналіз Кореляція Регресія Біотичні взаємодії Державні будівельні норми Керівні нормативні документи	Моделювання трансформації неконсервативних речовин у рослинно-інженерних системах. Визначення критичних параметрів фітотехнологій. Підбір видів рослин та врахування міжвидових взаємодій в біотичній підсистемі рослинно-інженерних систем. Обмеження та застереження щодо використання фітотехнологій.	Рослинно-інженерні системи Направлена сукцесія Компартменти Стаціонарність та квазістаціонарність Коефіцієнт неконсервативності Час перебування	
Формат представлення результатів заняття	Письмовий звіт / Розв’язані задачі		
Метод контролю	Спостереження за роботою студентів під час заняття / Перевірка письмових звітів / розв’язаних задач		
Питання до самостійної роботи	Моделювання трансформації неконсервативних речовин у рослинно-інженерних системах. Підбір видів рослин та врахування міжвидових взаємодій в біотичній підсистемі рослинно-інженерних систем.		
Джерела інформації	[15; 16; 17]		

Практичне заняття 4. Фітомеліорація міських аерокліматопів

Форма проведення заняття	Аудиторне заняття	Тривалість, год.:	6 (1)
Місце проведення заняття	ХНУМГ імені О. М. Бекетова		
Попередні (вихідні) знання	Робочі питання	Поняття, терміни, концепції, що вводяться в ході практичного заняття	
Особливості місцевого клімату міст Острів тепла Розсіювання речовин-забрудників у атмосферному повітрі Евапорація, транспірація Латеральні геофізичні потоки Комплексні зелені зони міст Вторинні та штучні насадження Санітарно-захисні зони	Фітомеліорація міського клімату: температурний режим, вологість, латеральні геофізичні потоки. Рослинні системи для захисту довкілля від атмосферних забруднень: пил, газоподібні домішки та аерозолі, органічні речовини. Фітонцидність рослин та її використання у створенні міських насаджень. «Зелені» дахи та стіни. Шумозахисні рослинні системи.	Модель паркового деревостану Парцелярність Ярусність Радіаль, латераль, стаціональ Фітофільтрація Газозахисні властивості насаджень Фітонцидність Фітоіонізація повітря «Зелені» дахи «Зелені» стіни Шумозахисні рослинні «екрани»	
Формат представлення результатів заняття	Мультимедійна презентація / Усний виступ / Розв’язані задачі		
Метод контролю	Спостереження за роботою студентів під час заняття / Проведення колоквиуму / Перевірка розв’язаних задач		
Питання до самостійної роботи	Фітомеліорація міського клімату: температурний режим, вологість, латеральні геофізичні потоки. Фітонцидність рослин та її використання у створенні міських насаджень. «Зелені» дахи.		
Джерела інформації	[4; 5; 7; 9; 10; 11; 12]		

Практичне заняття 5. Фіторемедіація забруднених ґрунтів

Форма проведення заняття	Аудиторне заняття	Тривалість, год.:	6 (1)
Місце проведення заняття	ХНУМГ імені О. М. Бекетова		
Попередні (вихідні) знання	Робочі питання	Поняття, терміни, концепції, що вводяться в ході практичного заняття	
Біогеохімічні цикли Геохімічні бар'єри Геохімічні аномалії Біоаккумуляція Мікоріза	Здатність рослин до поглинання та накопичення рідкісноземельних металів. Фіторемедіація забруднених металами ґрунтів. Фіторемедіація ґрунтів, забруднених нафтопродуктами та синтетичними органічними речовинами.	Фітодеструкція Фітовипаровування Фітовилучення Фітомагніфікація Фітостабілізація	
Формат представлення результатів заняття	Мультимедійна презентація / Усний виступ / Розв'язані задачі		
Метод контролю	Спостереження за роботою студентів під час заняття / Перевірка розв'язаних задач		
Питання до самостійної роботи	Симбіотичні рослинно-бактеріально-грибні системи для ремедіації забруднених металами ґрунтів. Симбіотичні рослинно-бактеріально-грибні системи для фіторемедіації ґрунтів, забруднених нафтопродуктами та синтетичними органічними речовинами.		
Джерела інформації	[5; 7; 9; 16; 18]		

**Практичне заняття 6. Фітотехнології очищення стічних
та забруднених природних вод**

Форма проведення заняття	Екскурсія	Тривалість, год.:	6 (1)
Місце проведення заняття	Споруди фіто технології «біоплато» в м. Харків / Харківському/ Дергачівському р-нах Харківської обл.		
Попередні (вихідні) знання	Робочі питання	Поняття, терміни, концепції, що вводяться в ході практичного заняття	
Зосереджені та розосереджені джерела забруднення Нітрифікація Денітрифікація Евтрофування Фітовипаровування Фітодеструкція Фітоаккумуляція	Застосування фітотехнологій для очищення: - господарсько-побутових, - сільськогосподарських, - промислових стічних вод, - осушення мулового осаду зі споруд біологічного очищення стічних вод.	Штучні водно-болотні системи («біоплато») Інфільтраційні біоплато Поверхневі біоплато Прибережні біоплато Наплавні біоплато Піщано-гравійні фільтри Ефективність очищення Забрудники нового покоління Екологічне відновлення	
Формат представлення результатів заняття	Письмовий звіт / Мультимедійна презентація		
Метод контролю	Спостереження за роботою студентів під час заняття / Перевірка письмових звітів		
Питання до самостійної роботи	Типи і конструкції фітотехнологічних систем для очищення: господарсько-побутових, сільськогосподарських, промислових стічних вод; осушення мулового осаду зі споруд біологічного очищення стічних вод; екологічного відновлення забруднених водотоків та водойм.		
Джерела інформації	[7; 13; 14; 15; 17; 19]		

**Практичне заняття 7. Фітотехнології для потреб
ландшафтного планування**

Форма проведення заняття	Екскурсія	Тривалість, год.:	4 (1)
Місце проведення заняття	м. Харків: Парки центральної частини міста / Ботанічний сад ХНУ імені В.Н. Каразіна		
Попередні (вихідні) знання	Робочі питання	Поняття, терміни, концепції, що вводяться в ході практичного заняття	
Фітомеліорація Водозбірний басейн Позиційно-динамічна просторова структура ландшафтних гео(еко)систем Рослинно-інженерні системи Фітостабілізація Фітофільтрація	Водозахисні рослинно-інженерні системи. Ґрунтозахисні протиерозійні рослинно-інженерні системи.	Утримання та очищення поверхневого стоку Водозахисні бар’єрні та буферні зони Прибережні фітотехнологічні споруди в зоні активного водообміну Болотяні парки Протиерозійні екрани «Енергетичні» насадження Естетична оцінка фітомеліоративних систем	
Формат представлення результатів заняття	Письмовий звіт / Мультимедійна презентація		
Метод контролю	Спостереження за роботою студентів під час заняття / Перевірка письмових звітів		
Питання до самостійної роботи	Комплексне застосування фітотехнологій для оптимізації та відновлення довкілля.		
Джерела інформації	[4; 5; 6; 7; 8; 9; 10; 11; 14; 17;19]		

ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ

Завдання 1. Різноманіття фітотехнологій

Мета - надати детальний аналіз одного з прикладів сучасного застосування фітотехнологій щодо поліпшення якості довкілля в цілому або його окремих компонентів.

Ключовою темою цього завдання є екосистемні функції рослинності в їх різноманітних проявах.

Вихідними даними для виконання завдання є надані викладачем повні тексти наукових статей, що опубліковані у відкритому доступі провідними фаховими журналами за останні 5 років. Кожний студент отримує одну статтю для аналізу. Кожного навчального року студентам пропонується новий набір статей.

Результати виконання завдання зараховуються під час проміжного (модульного) контролю за розділом 1 (20% підсумкової оцінки семестрового контролю за дисципліною).

Завдання 2. Рослинні системи в умовах антропогенного стресу

Мета - надати детальний аналіз впливу стресогенних факторів довкілля на певні рослинні системи на одному або декількох рівнях організації живих систем: клітинному, онтогенетичному, популяційно-видовому або рівні рослинного угруповання.

Ключовою темою цього завдання є цілісні неспецифічні та окремі специфічні реакції рослинних систем на дії комплексних або специфічних стресорів, а також значення таких реакцій для підбору видів рослин і проектування систем фіто технологій.

Як і в попередньому завданні, **вихідними даними** є надані викладачем повні тексти наукових статей, що опубліковані у відкритому доступі провідними фаховими журналами за останні 5 років. Кожного навчального студентам пропонується новий набір статей.

Результати виконання завдання зараховуються під час проміжного (модульного) контролю за розділом 2 (20% підсумкової оцінки семестрового контролю за дисципліною).

Особливістю виконання обох завдань є *англійська мова* статей та письмового звіту. Перелік питань, що мають бути висвітлені, вимоги щодо структури та оформлення студентських звітів надаються у Додатку А.

РОЗРАХУНКОВО-ГРАФІЧНА РОБОТА
«ГАЛУЗІ ЗАСТОСУВАННЯ ФІТОТЕХНОЛОГІЙ:
ВІД ЛОКАЛЬНОГО ДО РЕГІОНАЛЬНОГО РІВНЯ»

Мета і завдання розрахунково-графічної роботи

Метою виконання розрахунково-графічної роботи (РГР) є: на підставі комплексного аналізу і візуалізації інформації із різноманітних джерел визначити типи конструкцій, методи досліджень процесів, конструктивні параметри та надати рекомендації щодо захисту довкілля та його окремих компонентів засобами фітотехнологій на зосереджених або розосереджених джерелах забруднення в певній місцевості.

В ході виконання РГР студенти опрацьовують такі задачі:

- 1 Ознайомитись з поняттям фітотехнологій та представити їх переваги при використанні для забезпечення якості довкілля;
- 2 Провести пошук інформації та джерел, що охоплювали б найсучасніші дослідження за темою;
- 3 Провести аналіз наукової літератури;
- 4 Визначити ключові точки застосування технологій на локальному, ландшафтному та регіональному рівнях;
- 5 Описати основні способи і методики створення та застосування фітотехнологічних систем.

РГР виконується індивідуально та водночас разом всією групою. Звіт із РГР надається один від групи із зазначенням внеску кожного студента у вступній частині.

Вихідні дані

Вихідними даними для виконання РГР є N статей англійською мовою відкритого доступу із провідних фахових журналів, опублікованих впродовж останніх 5 років, де N – кількість студентів у групі. Всі статті надаються викладачем перед початком вивчення матеріалів розділу 2 навчальної дисципліни.

Методика виконання

Спочатку кожний студент групи ознайомлюється із всім переліком статей та читає їх авторські анотації. Після чого група впорядковує ці статті за змістом так, щоби утворити декілька класів, до кожного з яких має увійти щонайменш 2 статті. Дайте назви цим класам використовуючи ключові слова із заголовків статей. Ці класи (групи) статей утворять підрозділи розділу 3 звіту з РГР.

Таблиця 2 – Структура звіту

Вступ
1 Наукові засади фітотехнологій для поліпшення стану довкілля та його окремих компонентів.
2 Методики дослідження та застосування фітотехнологій (за матеріалами вибраних статей у міжнародних наукових журналах).
3 Приклади застосування фітотехнологій
3.1 – A1 (тобто назва класу статей A1)
Стаття 1 (тобто запропонована вами назва показового досліду на основі авторської назви статті)
Стаття 2
3.2 - A2
Стаття 3
Стаття 4
Стаття 5
...
4 Висновки та рекомендації
Перелік джерел

Після цього етапу кожний студент вибирає одну статтю (випадковим чином або за власним зацікавленням) та робить її анотований виклад у вигляді показового досліду (Case Study). Це і буде змістом певного підрозділу «Стаття №». Ці підрозділи виконуються індивідуально. Їх обсяг - до 2 сторінок ф. А4.

Натомість розділи 1, 2, 4, Вступ та Перелік джерел виконуються всіма студентами разом шляхом обміну інформацією, думками та міркуваннями у мережі.

Використовуйте різноманітні джерела для підготовки звіту: як ті N статей, що надані викладачем, так і власно знайдені у відкритому доступі. Перелік джерел оформлюйте за т. зв. гарвардським стилем (вимоги знайти самостійно).

Призначте із свого середовища координатора проекту для спілкування із викладачем та редактора остаточного тексту звіту.

РГР виконується за рахунок часу, виділеного на самостійну роботу студентів за дисципліною, орієнтовний обсяг якого зазначено у робочій програмі за дисципліною.

Формат представлення результатів, критерії та методи оцінювання

Обсяг звіту - до 40 стор. ф. А4. Гарнітура - Times New Roman, кегль основного тексту - 12, для заголовків - 14, **жирне накреслення**, для підзаголовків - 12, накреслення *жирний курсив*, для підзаголовків 2-го рівня - 12, *курсив*, для тексту в таблицях, підписах під рисунками та переліку джерел - 11. Вирівнювання по обох боках аркушу, для заголовків, підзаголовків 1-го та 2-го рівнів - по лівому краю аркушу, для заголовків таблиць та підписів рисунків - по центру. Заголовки таблиць оформлювати як "Таблиця № - Текст, рисунків - "Рис. № - Текст", нумерація - наскрізна. Береги - 3 см зліва, по 2,5 см - з інших боків. Абзаци починати без відступів, відокремлювати один від іншого, а також від заголовків таблиць та підписів малюнків пустим рядком. Перед заголовком кожного розділу залишати 2 пустих рядка, між заголовком та підзаголовком, між підзаголовком та текстом першого абзацу - 1 пустий рядок. Міжрядковий інтервал - полуторний, в таблицях, їх заголовках, підписах під рисунками та в переліку джерел - одинарний.

Формат документу готового звіту - PDF.

До заліку підготуйте одну на групу загальну презентацію в форматі MS PowerPoint обсягом до 25 екранних слайдів.

Формат оцінювання роботи: 60% - за виконання та оформлення результатів, 40% - за презентацію. Максимальну кількість балів, що можна отримати за виконання РГР, зазначено у робочій програмі навчальної дисципліни. Індивідуальні оцінки членам малої робочої групи виставляються з урахуванням особистого внеску та відповідей на питання під час захисту. Оцінка за виконання РГР є складовою залікової оцінки за дисципліною.

ДЖЕРЕЛА ПОСИЛАННЯ

- 1 Васенко О. Г. Інтегральні та комплексні оцінки стану навколишнього природного середовища: Монографія / О. Г. Васенко, О. В. Рибалова, С. Р. Артем'єв, Н. С. Горбань, Г. В. Коробкова, В. О. Полозенцева, О. В. Козловська, А. О. Мацак, А. А. Савічев. – Харків.: Нац. ун-т цив. захисту України, 2015. – 419 с.
- 2 Ипатова В. И. Адаптации водных растений к стрессовым абиотическим факторам среды / Валентина Ивановна Ипатова. – М.: Изд-во ООО «Графикон-принт», 2005. – 223 с.
- 3 Клеточные механизмы адаптации растений к неблагоприятным воздействиям экологических факторов в естественных условиях / Е. Л. Кордюм, К. М. Сытник, В. В. Бараненко, Н. А. Белявская, Д. А. Климчук, Е. М. Недуха; под ред. чл.-корр. НАН Украины Е. Л. Кордюм. – Киев.: Наукова думка, 2003. – 277 с.
- 4 Кучерявий В. П. Фітомеліорація / Володимир Панасович Кучерявий. – Львів : Світ., 2003. – 540 с.
- 5 Кучерявый В. А. Урбоэкологические основы фитомелиорации. Часть II. Фитомелиорация. / В. А. Кучерявый. – М. : [Б.и.], 1991. – 288 с. (Б-ка для науч.-техн. раб. и студ. высш. уч. завед.)
- 6 Реймерс Н.Ф. Природопользование: Словарь-справочник / Николай Фёдорович Реймерс. – М.: Мысль, 1990. – 406 с.
- 7 Eco Innovation Observatory [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.eco-innovation.eu/>
- 8 EEA - European Environment Agency [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.eea.europa.eu/>
- 9 Environmental Research Network – INNOVATIONSEEDS [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.innovationseeds.eu/>
- 10 EUROPA - Environment - Urban Environment [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://ec.europa.eu/environment/urban>
- 11 European Commission - Environment - LIFE Programme [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://ec.europa.eu/environment/life/index.htm>
- 12 Green Streets Design Manual; Philadelphia Water Department [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://www.phillywatersheds.org/what_were_doing/gsdm
- 13 ICM – European Topic Centre on Inland, Coastal and Marine Waters [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://icm.eionet.europa.eu/>

- 14 Kent, D. M. Applied Wetland Science and Technology / edited by Donald M. Kent. Boca Raton, CRC Press, 2001. – 386 p.
- 15 Kiely G. Environmental Engineering / Gerard Kiely. – Boston, MA, etc.: Irwin McGraw-Hill, 1997. – xx + 979 p.
- 16 Kuo, J. Practical Design Calculations for Groundwater and Soil Remediation / Jeff Kuo. – Boca Raton, CRC Press, 1999. – 266 p.
- 17 Mitsch W., Jørgensen S. E. Ecological Engineering and Ecosystem Restoration / William J. Mitsch, Sven Erik Jørgensen. – Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc., 2004. – xi + 380 p.
- 18 Suthersan S. Natural and Enhanced Remediation / edited by Suthan S. Suthersan. Boca Raton, CRC Press, 2001. – 332 p.
- 19 Zalewski M. (ed.) Integrated Watershed Management: Ecohydrology & Phytotechnology Manual / Maciej Zalewski, Iwona Wagner-Lotkowska, Editors. – Osaka: UNEP - The United Nations Environment Programme, International Environmental Technology Centre, 2004. – 246 p.

ДОДАТКИ

Додаток А

Інструкція до виконання завдань самостійної роботи № 1 і 2 (англ. мовою)

ANALYSIS OF A SELECTED SCHOLARLY PAPER

The aim: to produce a comprehensive analysis of selected scholarly papers on ecological technologies theory and practical applications from peer-reviewed journals.

The analysis outline:

A. Publication Data

1. Paper title
2. The author(s)
3. Year of publishing
4. Journal title
5. Volume, Number (if applicable)
6. Pages: from – to
7. The author(s)' affiliation (i.e. where the author(s) (is) are from)
8. How to cite the paper in the reference list

B. The scope and the aim of a paper

1. The broader and narrower topics of a paper
2. The aim of a paper
3. Why this study has been undertaken?
4. Key words (up to 5)

C. Paper's structure

1. The type of paper: theoretical review, discussion paper, original research paper, methodological paper, practice notes, short communication, letter to the editor, critical review, author's reply, etc.
2. Paper's sections (and subsections, annexes) (if applicable)
3. The aim of each section
4. How many tables and figures are in the paper? What these describe or explain?
5. How many references are in the reference list at the end of the paper?

D. Paper's contents

1. Theoretical background behind the research
2. Principal hypotheses and assumptions the author(s) made
3. How the hypotheses were tested? (e.g. experimental design)
4. Methods of study
5. Results of study
6. How the results were discussed and which conclusions were derived from the results of study?

E. Paper's significance

1. What is the significance of the paper to the advancement of the modern applied ecology?
2. How would you see the further development of the topic(s) the paper deals with if you were to do similar study?

F. Summary in your native language (Ukrainian or Russian)

1. Translation of the paper's title
2. Transliteration of the author(s)' names
3. Summary (up to 500 words) in Ukrainian or Russian
4. Translation of key words (see: B.5)

Format of presentation:

A structured critical essay following the outline above

Score: up to 20 points for each assignment

Виробничо-практичне видання

Методичні рекомендації
до практичних занять, самостійної роботи
та виконання розрахунково-графічної роботи
з навчальної дисципліни

«ФІТОТЕХНОЛОГІЇ ЗАХИСТУ ДОВКІЛЛЯ»

*(для студентів 5 курсу денної та 6 курсу заочної форм навчання
освітнього рівня «магістр», спеціальності 101 – Екологія)*

Укладач **ВЕРГЕЛЕС** Юрій Ігорович

Відповідальний за випуск *Я. О. Герасименко*

За авторською редакцією

Комп'ютерне верстання *К. А. Алексанян*

План 2015, поз. 72 М

Підп. до друку 03.07.2017. Формат 60×84/16

Друк на різнографі Ум. друк. арк. 0,75

Тираж 50 пр. Зам. №

Видавець і виготовлювач:

Харківський національний університет
міського господарства імені О. М. Бекетова,

вул. Маршала Бажанова, 17, Харків, 61002

Електронна адреса: rectorat@kname.edu.ua

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:

ДК 5328 від 11.04.2017.