

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ім. В.В. ДОКУЧАЄВА**

Кафедра ботаніки і фізіології рослин

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

Проректор з науково-педагогічної роботи

**В. ПЕТРОВ**

“28” серпня 2020 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**МЕТОДОЛОГІЯ БІОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ**

(назва навчальної дисципліни)

Рівень вищої освіти третій (освітньо-науковий)

Галузь знань 09 Біологія  
(шифр і назва)

Спеціальність 091 Біологія  
(шифр і назва)

Освітня програма Біологія  
(шифр і назва)

Спеціалізація \_\_\_\_\_  
(шифр і назва)

Факультет захисту рослин  
(назва факультету)

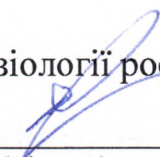
Робоча програма «Методологія біологічних досліджень» для здобувачів третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти галузі знань 09 Біологія, спеціальності 091 Біологія, освітньої програми «Біологія» .

«27» серпня 2020 року – 12 с.

Розробник: Колупаєв Юрій Євгенович, завідувач кафедри ботаніки і фізіології рослин, доктор біологічних наук, професор

Робочу програму затверджено на засіданні кафедри ботаніки і фізіології рослин  
Протокол від «27» серпня 2020 року, № 3

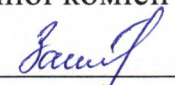
Завідувач кафедри ботаніки і фізіології рослин

  
\_\_\_\_\_  
(підпис)

Ю. КОЛУПАЄВ

Схвалено науково-методичною комісією факультету захисту рослин  
Протокол від «28» серпня 2020 року, № 2

Голова науково-методичної комісії факультету захисту рослин

  
\_\_\_\_\_  
(підпис)

І. ЗАБРОДІНА

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 4	Галузь знань <u>09 Біологія</u>	Обов'язкова	
Змістових модулів – 2	Спеціальність <u>091 Біологія</u>	<b>Рік підготовки:</b>	
Індивідуальне науково-дослідне завдання – не передбачено		1-й	1-й
Загальна кількість годин – 120		<b>Семестр</b>	
		1-й	1-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи здобувача – 8	Освітній рівень <u>третій (освітньо-науковий)</u>	<b>Лекції</b>	
		20 год	10 год
		<b>Практичні, семінарські</b>	
		20 год	10 год
		<b>Лабораторні</b>	
		–	–
		<b>Самостійна робота</b>	
		80 год	100 год
<b>Індивідуальні завдання –</b>			
<b>Вид контролю</b> іспит			

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

2.1. **Мета** викладання навчальної дисципліни – оволодіння методологією біологічних досліджень, принципами планування експерименту, вибору методів дослідження, прийомами обробки та інтерпретації результатів.

2.2. Основні **завдання** – вивчення основних особливостей біологічних експериментів, засвоєння загальнонаукових підходів та їх використання у біології, опанування сучасними спеціальними методами експериментальної біології.

### 2.3. Перелік компетентностей.

*Загальні компетентності:*

ЗК01. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК06. Здатність працювати автономно.

*Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:*

СК01. Здатність планувати і здійснювати комплексні оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання у біології та дотичних до неї міждисциплінарних напрямках і можуть бути опубліковані у наукових виданнях з біології та суміжних галузей.

СК05. Здатність виявляти, формулювати та вирішувати проблеми дослідницького характеру в галузі біології, оцінювати та забезпечувати якість досліджень, які проводять.

СК06. Здатність ініціювати, розробляти і реалізовувати комплексні інноваційні проекти в біології та дотичні до неї міждисциплінарні проекти.

СК07. Здатність дотримуватись етики досліджень, а також правил академічної доброчесності в наукових дослідженнях та науково-педагогічній діяльності.

СК08. Здатність сформулювати системний науковий світогляд та загальнокультурний кругозір.

2.4. Заплановані **результати навчання** – при подальшому навчанні і професійній діяльності здобувачі мають бути здатними осмислювати нову інформацію в контексті набутих знань про методологію біологічних досліджень, застосовувати адекватні методичні підходи у власних дослідженнях, бути готовими до освоєння нових методів дослідження; складати схеми експериментів, планувати кількість експериментальних об'єктів, застосовувати комплекс статистичних методів для планування і обробки результатів біологічних досліджень.

*Програмні результати навчання:*

РН01. Мати концептуальні та методологічні знання з біології і на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні світових досягнень з відповідного напрямку, отримання нових знань та/або здійснення інновацій.

РН03. Формулювати і перевіряти гіпотези; використовувати для обґрунтування висновків належні докази, зокрема, результати аналізу джерел літератури, експериментальних досліджень (опитувань, спостережень, експерименту) і математичного та/або комп'ютерного моделювання.

PH04. Розробляти та досліджувати концептуальні, математичні і комп'ютерні моделі процесів і систем, ефективно використовувати їх для отримання нових знань та/або створення інноваційних продуктів у біології та дотичних міждисциплінарних напрямках.

PH05. Планувати і виконувати експериментальні та/або теоретичні дослідження з біології та дотичних міждисциплінарних напрямків з використанням сучасного інструментарію, критично аналізувати результати власних досліджень і результати інших дослідників у контексті всього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблеми.

PH06. Застосовувати сучасні інструменти і технології пошуку, оброблення та аналізу інформації, зокрема, статистичні методи аналізу даних великого обсягу та/або складної структури, спеціалізовані бази даних та інформаційні системи.

PH07. Розробляти та реалізовувати наукові та/або інноваційні проекти, які дають можливість переосмислити наявне та створити нове цілісне знання та/або професійну практику і розв'язувати важливі теоретичні та практичні проблеми біології з дотриманням норм академічної етики і врахуванням соціальних, економічних, екологічних та правових аспектів.

PH08. Глибоко розуміти загальні принципи та методи біологічних наук, а також методологію наукових досліджень, застосувати їх у власних дослідженнях у сфері біології та у викладацькій практиці.

### 3. Програма навчальної дисципліни

#### Змістовий модуль 1. Загальнонаукові методи у біології

##### Тема 1. Структура наукового пізнання в біології

Наука як система знань і методів. Методи наукового пізнання та їх класифікація. Загально- і спеціально-наукові методи пізнання. Спостереження як метод наукового пізнання. Особливості спостереження як біологічного методу. Вимірювання як пізнавальна процедура. Експеримент – найважливіший метод наукового дослідження. Історія розвитку експериментального методу в природничих науках. Аналіз і синтез як наукові процедури. Застосування індуктивного і дедуктивного методу міркування в біології. Аналогія як прийом пізнання в біології. Абстрагування – найважливіший прийом мислення. Моделювання в біології.

Критерії і норми науковості. Принцип верифікації. Принцип фальсифікації. Межі наукового методу в біології.

##### Тема 2. Загальні статистичні методи у біологічних дослідженнях

Біометрія та її місце в системі наук. Вибірковий метод. Репрезентативність вибірки. Помилки репрезентативності: середня помилка вибірки, нормоване відхилення, граничні помилка. Точність визначення вибіркової середньої. Визначення оптимальної кількості спостережень у вибіркового дослідженні. Варіаційна статистика та статистична оцінка. Статистичні гіпотези та шляхи їх перевірки. Рівні статистичної значимості: рівень ймовірності та рівень істотності. Потужність критеріїв. Класифікація статистичних методів.

### **Тема 3. Спеціальні статистичні методи в біології**

Можливості та обмеження параметричних і непараметричних критеріїв. Основні види завдань у біологічних дослідженнях, що вирішуються за допомогою методів математичної статистики. t-критерій Ст'юдента. F-критерій Фішера. Кореляційний аналіз. Дисперсійний аналіз. Факторний аналіз. Непараметричні методи статистики. Нормування кількісних експериментальних даних. Вибір статистичних методів для конкретних досліджень.

## **Змістовий модуль 2. Виконання досліджень в експериментальній біології**

### **Тема 4. Загальні підходи до постановки експерименту в фізіології і біохімії рослин**

Мета та дизайн експерименту. Складання програми експерименту. Організація фізіологічного експерименту в часі. Модельні об'єкти в фізіології рослин та суміжних галузях експериментальної біології. Вибір експериментальних моделей і методів. Організація експерименту в часі.

### **Тема 5. Вегетаційні і польові методи досліджень**

Способи постановки фізіологічного експерименту. Наукові завдання, які вирішуються проведенням вегетаційних і польових дослідів. Схеми дослідів. Водні, піщані і ґрунтові культури. Живильні суміші.

Польові досліді, основні вимоги до них. Типовість та принцип єдиної відмінності. Основні елементи проведення польового досліді. Вибір і підготовка ділянки. Схеми дослідів. Облік продуктивності та інших фізіологічних показників.

### **Тема 6. Інгібіторний метод у фізіолого-біохімічних дослідженнях**

Можливості і обмеження застосування інгібіторного методу. Специфічність і неспецифічність ефектів інгібіторів. Інгібітори транскрипції і трансляції, їх застосування в фізіологічних дослідженнях. Інгібіторний аналіз у дослідженнях трансдукції клітинних сигналів.

### **Тема 7. Молекулярно-генетичні методи в фізіології і біохімії рослин**

Використання рослин мутантів і трансформантів для вирішення наукових завдань в фізіології рослин. Огляд методів аналізу геному та його експресії.

### **Тема 8. Фізико-хімічні методи в експериментальній біології. Методи розділення**

Центрифугування. Техніка, особливості застосування у біохімічних дослідженнях. Підготовка зразків до експерименту.

Хроматографічні методи дослідження. Основні види хроматографії. Електрофоретичні методи та їх застосування при дослідженні білків.

### **Тема 9. Методи концентраційного аналізу**

Спектрофотометрія, принцип методу і особливості застосування.

Іонометрія. Іонселективні електроди. Потенціометричне титрування.

#### 4. Структура навчальної дисципліни

Назви модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	ср		л	п	лаб	інд	ср
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Змістовий модуль 1. Загальнонаукові методи у біології</b>												
Тема 1. Структура наукового пізнання в біології	12	2	2			8	12	1	1			10
Тема 2. Загальні статистичні методи у біологічних дослідженнях	12	2	2			8	12	1	1			10
Тема 3. Спеціальні статистичні методи в біології	24	4	4			16	24	2	2			20
Разом за змістовим модулем 1	48	8	8			32	48	4	4			40
<b>Змістовий модуль 2. Виконання досліджень в експериментальній біології</b>												
Тема 4. Загальні підходи до постановки експерименту в фізіології і біохімії рослин.	12	2	2			8	12	1	1			10
Тема 5. Вегетаційні і польові методи досліджень.	12	2	2			8	12	2	2			10
Тема 6. Інгібіторний метод у фізіолого-біохімічних дослідженнях.	12	2	2			8	12	1	1			10
Тема 7. Молекулярно-генетичні методи в фізіології і біохімії рослин.	12	2	2			8	12	1	1			10
Тема 8. Фізико-хімічні методи в експериментальній біології. Методи розділення.	12	2	2			8	12	1	1			10
Тема 9. Методи концентраційного аналізу.	12	2	2			8	12	1	1			10
Разом за змістовим модулем 2	72	12	12			48	72	6	6			60
<b>Усього годин</b>	<b>120</b>	<b>20</b>	<b>20</b>			<b>80</b>	<b>120</b>	<b>10</b>	<b>10</b>			<b>100</b>



## 5. Теми практичних занять

№ з/п	Тема заняття	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1.	Середні проби рослин і підготовка їх до аналізу. Особливості біохімічного аналізу рослин. Вибір часу взяття проб на біохімічний аналіз. Способи відбору рослин. Середня проба для аналізу. Способи фіксації рослинного матеріалу. Підготовка проб до аналізу.	2	1
2.	Математичні методи аналізу дослідних даних. Питання планування досліджень. визначення необхідного обсягу вибірки. Використання сучасних статистичних програм для обробки результатів експерименту.	2	1
3.	Вимоги до польового досвіду. Види польових дослідів. Вибір і підготовка земельної ділянки. Основні елементи методики польового досвіду (число варіантів, повторності, площа ділянок та їх спрямування), первинна обробка результатів.	2	1
4.	Вегетаційний метод. Водні, піщані і ґрунтові культури. Живильні суміші, режим освітленості і температури.	2	1
5.	Використання мутантів і трансформантів арабідопсису у фізіологічних дослідженнях. Арабідопсис у водній і ґрунтовій культурі.	2	1
6.	Спектрофотометричні дослідження. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Вибір спектральної області. Освоєння принципів роботи основних приладів.	2	1
7.	Іонометрія. Застосування прямої іонометрії. Прилади: рН-метр та іономір. Електроди порівняння, електроди для визначення рН, іоноселективні електроди; призначення. Практичне вимірювання рН, рNO <sub>3</sub> та ін.	2	1
8.	Визначення активності ферментів. Основні принципи. Виділення ферментів. Одиниці активності. Питома і молекулярна активності. методи кількісного вивчення ферментативних реакцій.	2	1
9.	Методи аналізу вмісту сигнальних посередників в клітинах. Визначення генерації АФК.	2	1
10.	Визначення вмісту оксиду азоту у рослинних зразках.	2	1
	<b>Разом</b>	<b>20</b>	<b>10</b>

## 6. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Історія розвитку експериментального методу в природничих науках. Аналіз і синтез як наукові процедури. Застосування індуктивного і дедуктивного методу міркування в біології. Аналогія як прийом пізнання в біології. Абстрагування - найважливіший прийом мислення.	10	12
2	Організація фізіологічного експерименту в часі. Складання схем і технологічних карт експериментів	10	13
3	Основні види завдань у біологічних дослідженнях, що вирішуються за допомогою методів математичної статистики.	10	13
4	Облік продуктивності та інших фізіологічних показників у польових дослідях	10	12



5	Інгібітори ферментів та їх застосування у фізіолого-біохімічних дослідженнях	10	13
6	Методи біоінформатики	10	12
7	Хроматографічні методи	10	12
8	Аналіз методологічних недоліків опублікованих статей	10	13
	<b>Разом</b>	<b>80</b>	<b>100</b>

## 7. Індивідуальні завдання

Навчальним планом не передбачені.

## 8. Методи навчання

1. Група методів за джерелом і способом сприйняття інформації – словесні (лекція, бесіда, розповідь), наочні (ілюстрація, демонстрація), практичні (лабораторний практикум).

2. Група методів за логікою передачі і сприйняття навчального матеріалу: індуктивні, дедуктивні (аналітичні і синтетичні).

3. Група методів за ступенем самостійного мислення – репродуктивні, продуктивні, а саме: дослідницькі, пошукові.

## 9. Методи контролю

Експрес-опитування на початку та в процесі лекції (на розуміння її суті), усне опитування на початку занять, контроль практичних навичок під час виконання практичних робіт, модульний (колоквіум – бесіда в усній формі), підсумковий контроль у формі екзамену.

## 10. Розподіл балів, які отримують здобувачі

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання									Підсумковий контроль (екзамен)	Сума	
Змістовий модуль 1			Змістовий модуль 2								Разом
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9			
7	8	15	6	6	8	7	7	6			
30			40						70	30	100

T1, T2 ... T12 – теми змістових модулів

## Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90 – 100	A	відмінно
82-89	B	добре
75-81	C	
66-74	D	задовільно
60-65	E	
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

## 11. Рекомендована література

### Основна література

1. Атраментова Л.А., Утевская О.М. Статистические методы в биологии. Горловка: Ліхтар, 2008. 248 с.
2. Бірта Г.О., Ю.Г. Бургу. Методологія і організація наукових досліджень: навч. посіб. К.: «Центр учбової літератури», 2014. 142 с.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. Москва: Агропромиздат, 1985. 351 с.
4. Колупаев Ю.Е., Карпец Ю.В., Ястреб Т.О. Колеоптили пшеницы как модель-ный объект для исследования стресс-протекторного действия экзогенных соединений // Вісн. Харків. нац. аграрн. ун-ту. Сер. Біологія. 2013. Вип. 1 (28). С. 103-108.
5. Кочетов Г.А. Практическое руководство по энзимологии. Москва, 1989.
6. Кучеренко М.Є., Бабенюк Ю.Д., Войцицький В.Л. Сучасні методи біохімічних досліджень. Київ: Укрфїтосоціоцентр, 2001. 414 с.
7. Лакин Б.Е. Биометрия. Москва, 1990. 350 с.
8. Любищев А.А. Дисперсионный анализ в биологии. Москва: Изд-во МГУ, 1986. 200 с.
9. Методологія та організація наукових досліджень : навч. посіб. / І. С. Добронравова, О. В. Руденко, Л. І. Сидоренко та ін. ; за ред. І. С. Добронравової (ч. 1), О. В. Руденко (ч. 2). – К. : ВПЦ "Київський університет", 2018. – 607 с.
10. Методы биохимического исследования растений / Под ред. Ермакова А.И. Л.: Агропромиздат, 1987. 480 с.
11. Мокий М.С. Никифоров А.Л., Мокий В.С. Методология научных исследований: учебник для магистров. Москва: Издательство Юрайт, 2014. 255 с.
12. Мокін, Б. І., Мокін О. Б. Методологія та організація наукових досліджень : навчальний посібник. Вінниця: ВНТУ, 2014. 180 с.
13. Молекулярно-генетические и биохимические методы в современной физиологии растений / Под ред. Кузнецова Вл.В., Кузнецова В.В., Романова Г.А. М.: Бином. Лаборатория знаний, 2011. 487 с.
14. Попечителев Е. П. Методы медико-биологических исследований. Системные аспекты. Житомир: Изд-во ЖИТИ, 1997. 186 с.

### Допоміжна література

1. Кожевников Н.Н., Данилова В.С. Концепции современного естествознания. Москва: Вузовская книга, 2010. 300 с.
2. Плахтій П.Д., Гуменюк І.Д., Любінська Л.Г., Оптасюк О.М. Основи наукознавства: навч. посібник. Кам'янець-Подільський, 2011. 288 с.

## **12. Інформаційні ресурси (Інтернет-ресурси)**

1. Наука в університетах. URL: <https://kis.mon.gov.ua/>.
2. Портал видавничої корпорації Pleiades <https://www.pleiades.online/>
3. Інтернет-ресурс з класичної і молекулярної біології <http://molbiol.ru/>
4. Портал корпорації Springer <https://www.springer.com/gp>
5. Сайт журналу відкритого доступу Plant Physiology <http://www.plantphysiol.org/>

### 13. Питання для самоконтролю

1. Поняття про експеримент як метод пізнання. Основні методи досліджень в фізіології рослин: лабораторні методи, вегетаційні методи, польові методи.
2. Критерії вибору актуальної тематики дослідження
3. Планування експерименту в фізіології і біохімії рослин
4. Коректність вибору моделей в експериментальній біології.
5. Інгібіторні методи в біології, обмеження застосування.
6. Використання рослин-мутантів і трансформантів для вирішення наукових завдань в фізіології рослин.
7. Особливості біохімічного аналізу рослин. Динамічність показників.
8. Способи відбору рослин. Середня проба для аналізу.
8. Вегетаційний метод.
5. Метод водних культур в фізіології рослин
10. Польові методи в експериментальній біології рослин.
11. Пробопідготовка в біохімічному аналізі.
12. Хроматографічні методи дослідження.
13. Фотометрія.
14. Оптичні методи: рефрактометрия, поляриметрия, абсорбція оптичні методи.
15. Іонометрія. Теоретичні основи потенціометрії.
16. Визначення активності ферментів. Основні принципи.
17. Електрофоретичний аналіз.
18. Методи мікроскопії, сфера і особливості застосування.
19. Електрохімічні методи в біології рослин.
20. Радіоізотопний метод.
21. Метод культури клітин і тканин.
22. Схеми експериментів. Контрольні варіанти і коректність порівнянь.
23. Планування досліджень. Визначення необхідного обсягу вибірки.
24. Дисперсійний аналіз.
25. Кореляційний аналіз.
26. Непараметричні методи статистики. Критерій Уїлкоксона.
27. Нормування цифрових експериментальних даних.
28. Форма представлення експериментальних даних та її вибір: таблиці, графіки, інші способи візуалізації.