

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

Кафедра біології

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Гарант освітньої програми

Маргарита ПАРУБОК

«29» серпня 2025 р.

**ПРОГРАМА ТА МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ
щодо проходження навчальної практики**

Освітній рівень: перший (бакалаврський)

Галузь знань: Е – Природничі науки, математика та статистика

Спеціальність: Е1 – Біологія та біохімія

Освітня програма: Біологія

Факультет: плодоовочівництва, екології та захисту рослин

Умань – 2025

Програма та методичні рекомендації щодо проходження навчальної практики для здобувачів першого рівня вищої освіти спеціальності Е1 «Біологія та біохімія» освітньої програми «Біологія» – Умань: Уманський національний університет, 2025. 57 с.

Укладачі:

Парубок Маргарита Іванівна, кандидат біологічних наук, доцент

Розборська Лариса Василівна, кандидат сільськогосподарських наук, доцент

Леонтюк Ірина Борисівна, кандидат сільськогосподарських наук, доцент

Заболотній Олександр Іванович, кандидат сільськогосподарських наук, доцент

Жиляк Іван Дмитрович, кандидат хімічних наук, доцент

Карпушина Світлана Анатоліївна, кандидат хімічних наук, доцент

Суханов Святослав Всеволодович, кандидат біологічних наук, доцент

Гнатюк Наталія Олександрівна, кандидат біологічних наук, доцент

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри біології

Протокол від «26» серпня 2025 року №1

Завідувач кафедри біології _____ (Лариса РОЗБОРСЬКА)
(підпис)
«26» серпня 2025 року

Схвалено науково-методичною комісією факультету плодоовочівництва, екології та захисту рослин

Протокол від «29» серпня 2025 року №1

Голова _____ (Андрій ТЕРНАВСЬКИЙ)
(підпис)

«29» серпня 2025 року

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ПРАКТИКИ

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітній рівень, назва освітньої програми	Характеристика виробничої практики
		денна форма навчання
Кількість кредитів – 12	Галузь знань <u>Е Природничі науки, математика та статистика</u>	Обов’язкова
Загальна кількість годин – 360	Спеціальність <u>Е1 Біологія та біохімія</u>	Рік підготовки:
		1-й, 2-й
		Семестр
		2-й, 4-й
Тижневих годин для денної форми навчання – 30	Освітній рівень – <u>перший (бакалаврський)</u> Освітня програма – <u>Біологія</u>	Вид контролю – залік

2. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Навчальна практика студентів – перший важливий етап процесу практичної підготовки майбутніх фахівців та є невід’ємною складовою освітньої програми підготовки бакалаврів.

Навчальна практика бакалаврів є обов’язковим компонентом освітньо-професійної програми для здобуття першого (бакалаврського) освітнього рівня спеціальності Е1 «Біологія та біохімія», здійснюється відповідно до навчального плану та має на меті набуття студентами професійних навичок і вмінь, здійснення самостійної фахової діяльності. Практика спрямована на закріплення теоретичних знань, одержаних студентами під час навчання, набуття і удосконалення практичних навичок і умінь, розвиток у студентів здатності компетентного прийняття рішень у виробничих ситуаціях, оволодіння сучасними методами та формами професійної діяльності.

Головним навчально-методичним документом, що забезпечує комплексний підхід до організації практичної підготовки, системності, безперервності, послідовності навчання студентів є програма навчальної практики.

3. МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ПРАКТИКИ

Мета навчальної практики – практичне введення студентів у площину майбутнього фаху, отримання ними першопочаткових професійних умінь і навичок. Ця практика є першим етапом професійної адаптації студента до майбутньої професії.

Начальна практика для здобувачів першого (бакалаврського) освітнього рівня зі спеціальності Е1 «Біологія та біохімія» передбачає формування та розвиток у здобувачів компетентностей і програмних результатів навчання відповідно до освітньо-професійної програми «Біологія» спеціальності Е1 Біологія та біохімія галузі знань Е Природничі науки, математика та статистика

(табл. 1).

Інтегральна компетентність: здатність розв’язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в галузі біології при здійсненні професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає застосування законів, теорій та методів біологічної науки і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Таблиця 1

Матриця компетентностей і програмних результатів навчання, що формуються під час проходження навчальної практики

Шифр компетентності	Компетентності	Шифр програмних результатів навчання	Програмні результати навчання
Загальні компетентності (ЗК)			
ЗК 03	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях	ПР03	Планувати, виконувати, аналізувати дані і презентувати результати експериментальних досліджень в галузі біології
		ПР19	Застосовувати у практичній діяльності методи визначення структурних та функціональних характеристик біологічних систем на різних рівнях організації
		ПР20	Аргументувати вибір методів, алгоритмів планування та проведення польових, лабораторних, клініко-лабораторних досліджень, у т.ч. математичних методів та програмного забезпечення для проведення досліджень, обробки та представлення результатів
		ПР26	Вміти визначати потенційно небезпечні виробничі процеси, що можуть створювати загрозу виникнення надзвичайних ситуацій та дотримуватись правил безпеки життєдіяльності
ЗК 10	Здатність працювати в команді	ПР03	Планувати, виконувати, аналізувати дані і презентувати результати експериментальних досліджень в галузі біології
		ПР07	Володіти прийомами самоосвіти і самовдосконалення. Уміти проектувати траєкторію професійного росту й особистого розвитку, застосовуючи набуті знання

		ПР20	Аргументувати вибір методів, алгоритмів планування та проведення польових, лабораторних, клініко-лабораторних досліджень, у т.ч. математичних методів та програмного забезпечення для проведення досліджень, обробки та представлення результатів
		ПР22	Поєднувати навички самостійної та командної роботи задля отримання результату з акцентом на доброчесність, професійну сумлінність та відповідальність за прийняття рішень
Спеціальні (фахові) компетентності (СК)			
СК 02	Здатність демонструвати базові теоретичні знання в галузі біологічних наук та на межі предметних галузей	ПР03	Планувати, виконувати, аналізувати дані і презентувати результати експериментальних досліджень в галузі біології
СК 04	Здатність здійснювати збір, реєстрацію і аналіз даних за допомогою відповідних методів і технологічних засобів у польових і лабораторних умовах	ПР03	Планувати, виконувати, аналізувати дані і презентувати результати експериментальних досліджень в галузі біології
		ПР09	Дотримуватися положень біологічної етики, правил біологічної безпеки і біологічного захисту у процесі навчання та професійній діяльності.
		ПР20	Аргументувати вибір методів, алгоритмів планування та проведення польових, лабораторних, клініко-лабораторних досліджень, у т.ч. математичних методів та програмного забезпечення для проведення досліджень, обробки та представлення результатів
		ПР26	Вміти визначати потенційно небезпечні виробничі процеси, що можуть створювати загрозу виникнення надзвичайних ситуацій та дотримуватись правил безпеки життєдіяльності

Методи навчання та засоби діагностики, що відповідають визначеним результатам навчання під час проходження навчальної практики, наведено в табл. 2, 3.

Таблиця 2

Результати, методи навчання та методи контролю під час проходження навчальної практики

Результати навчання за навчальною дисципліною	Методи навчання	Методи контролю
---	-----------------	-----------------

1	Знання:		
1.1	Здатність до осмислення сучасних наукових здобутків у сфері біології	словесні, наочні, практичні	виконання та вирішених конкретних задач і ситуацій, підсумковий контроль
1.2	Здатність до критичного осмислення проблем у галузі біології		
2	Уміння/навички:		
2.1	Використовувати всі відповідні ресурси та результати досліджень для оновлення та вдосконалення своїх знань.	словесні, наочні, практичні; інтерактивний, активний, репродуктивний	виконання та вирішених конкретних задач і ситуацій, підсумковий контроль
2.2	Аналізувати вплив екологічних факторів на довкілля, їхні наслідки та шляхи запобігання;		
3.1	Здатність зрозуміло і недвозначно доносити власні знання, висновки, а також пояснення, що їх обґрунтовують, до фахівців і нефаківців, зокрема до осіб, які навчаються	Дискусія, аналітична робота, вирішення конкретних задач і ситуацій, самонавчання	Виконання та вирішених конкретних задач і ситуацій, підсумковий контроль
3.2	Здатність здійснювати ефективну міжособистісну комунікацію		
3.3	Обізнаність щодо стимулів і бар'єрів в ефективній командній роботі		
4	Відповідальність і автономія		
4.1	Усвідомлення ролі власної професії у забезпеченні сталого розвитку суспільства	Дискусія, аналітична робота, вирішення конкретних задач і ситуацій, самонавчання	Виконання та вирішених конкретних задач і ситуацій, підсумковий контроль
4.2	Проведення досліджень та реалізація проектів (особисто та у складі команди), спрямованих на вирішення локальних та регіональних проблем у сфері біології		
4.3	Здатність до подальшого навчання, яке значною мірою є автономним та самостійним		
4.4	Здатність до прийняття рішень у сфері біології, що потребують застосування нових підходів та прогнозування, у тому числі - у складних і непередбачуваних умовах		

Методи навчання та методи контролю програмних результатів навчання під час проходження виробничої практики

Програмний результат навчання		Методи навчання	Методи контролю
ПР03	Планувати, виконувати, аналізувати дані і презентувати результати експериментальних досліджень в галузі біології	Дискусія, аналітична робота, вирішення конкретних задач і ситуацій, самонавчання	Виконання та вирішених конкретних задач і ситуацій, підсумковий контроль
ПР07	Володіти прийомами самоосвіти і самовдосконалення. Уміти проектувати траєкторію професійного росту й особистого розвитку, застосовуючи набуті знання	Дискусія, аналітична робота, вирішення конкретних задач і ситуацій, самонавчання	Виконання та вирішених конкретних задач і ситуацій, підсумковий контроль
ПР19	Застосовувати у практичній діяльності методи визначення структурних та функціональних характеристик біологічних систем на різних рівнях організації	Дискусія, аналітична робота, вирішення конкретних задач і ситуацій, самонавчання	Виконання та вирішених конкретних задач і ситуацій, підсумковий контроль
ПР20	Аргументувати вибір методів, алгоритмів планування та проведення польових, лабораторних, клініко-лабораторних досліджень, у т.ч. математичних методів та програмного забезпечення для проведення досліджень, обробки та представлення результатів	Дискусія, аналітична робота, вирішення конкретних задач і ситуацій, самонавчання	Виконання та вирішених конкретних задач і ситуацій, підсумковий контроль
ПР22	Поєднувати навички самостійної та командної роботи задля отримання результату з акцентом на доброчесність, професійну сумлінність та відповідальність за прийняття рішень	Дискусія, аналітична робота, вирішення конкретних задач і ситуацій, самонавчання	Виконання та вирішених конкретних задач і ситуацій, підсумковий контроль
ПР26	Вміти визначати потенційно небезпечні виробничі процеси, що можуть створювати загрозу виникнення надзвичайних ситуацій та дотримуватись правил безпеки життєдіяльності	Дискусія, аналітична робота, вирішення конкретних задач і ситуацій, самонавчання	Виконання та вирішених конкретних задач і ситуацій, підсумковий контроль

4. Місце і організація проведення практики

Навчальна практика відбувається на базі кафедри біології, в її структурних підрозділах (ботанічний розсадник, навчально-наукові лабораторії кафедри, теплично-оранжерейний комплекс).

Освітньо-професійною програмою «Біологія» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти зі спеціальності Е1 «Біологія та біохімія» передбачено 12 кредитів ECTS, тобто 360 годин навчальної практики.

Основні обов'язки керівника практики та студентів:

Керівник практики:

- перед початком узгоджує маршрути проведення екскурсій, контролює доступність та безпечність відвідування визначених об'єктів;
- проводить інструктаж про порядок проходження практики, забезпечує здобувачів усіма необхідними документами;
- інформує студентів щодо форми звітності з практики та підсумкової атестації, критерії оцінювання рівня знань, умінь, навичок, які студенти досягають за результатами практики;
- забезпечує належний рівень проходження практики у відповідності з програмою;

проводить обов'язковий інструктаж з охорони праці та техніки безпеки щоразу при зміні виду діяльності та забезпечує належні умови праці здобувачів;

- контролює виконання студентами правил поведінки на натурних обстеженнях та в підрозділах кафедри, веде таблиць відвідування студентами практики.

Студенти при проходженні навчальної практики зобов'язані:

- до початку практики одержати від керівника практики консультації щодо оформлення всіх необхідних документів;
- своєчасно приступити до практики;
- виконувати всі завдання, передбачені програмою практики і вказівки її керівників, у повному обсязі;
- вивчити і суворо дотримуватись правил охорони праці, техніки безпеки;
- нести відповідальність за виконану роботу;
- своєчасно здати необхідну документацію та скласти залік з практики.

5. СТРУКТУРА ПРАКТИКИ

1 курс II семестр	
Ботаніка і систематика рослин Анатомія людини Хімія з основами біогеохімії	Кількість кредитів ЄКТС – 6,0 Годин – 180
2 курс IV семестр	
Ботаніка і систематика рослин Фізіологія людини і тварин	Кількість кредитів ЄКТС – 6,0 Годин – 180

1. БОТАНІКА І СИСТЕМАТИКА РОСЛИН

Навчальною практикою передбачається наочне ознайомлення студентів з флорою та рослинністю конкретної місцевості та України в цілому. З цією метою передбачено нижче наведений перелік тем:

1. Структура та основні еколого-ценотичні особливості лісової рослинності.
2. Структура польового агрофітоценозу та еколого-ценотичні взаємини його складових.
3. Ботаніко-географічні зони України, особливості їх флористичної і ценотичної різноманітності та охорони.

1.1. Структура та основні еколого-ценотичні особливості лісової рослинності

Мета: На прикладі рослинності Біологрудівського лісу та Національного дендропарку «Софіївка» вивчити основні закономірності взаємозв'язків рослинних угруповань і навколишнього середовища та ознайомитись з особливостями структурної організації та асоціювання ценобіонтів різних життєвих форм рослин.

Завдання:

1. Вивчити життєві форми рослин листяного лісу.
2. Проаналізувати різні групи рослин та їх залежність від дії екологічних факторів.
3. Зробити структурну оцінку лісового угруповання.
4. Провести геоботанічний опис листяного лісу.
5. Дати господарську оцінку лісового угруповання.
6. Виділити рослини – індикатори різних типів лісу.

Методичні поради:

Для виконання поставленого завдання необхідно насамперед провести огляд лісового масиву і обрати ділянку лісу, що відповідає меті завдання. У першу чергу звернути увагу на угруповання з найменшим впливом господарської діяльністю людини.

Дослідні ділянки виділити й позначити її підручними засобами і всі наступні дослідження проводити за бланком геоботанічного опису лісового угруповання. Істотною умовою при цьому є географічна і геоморфологічна приуроченість дослідної ділянки.

Важливим етапом є ознайомлення зі складом лісоутворюючих порід і необхідними параметрами таксаційної характеристики та їх заміри і записи в бланк. При цьому було б доцільно ознайомитися з методиками проведення визначення висоти, діаметру, віку деревних порід.

На конкретній ділянці ознайомити студентів зі структурною організацією лісового ценозу, показати основні критерії вертикального та горизонтального розділення. За змоги показати надземну і підземну ярусність. На прикладі окремих видів рослин пояснити життєві форми рослин і показати їх залежність від дії екологічних умов.

Істотним є виконання одного еталонного геоботанічного опису рослинного угруповання для всієї групи з ретельним аналізом кожного параметру бланку опису. Тільки після цього запропонувати кожній групі студентів з 3–4 осіб самостійно провести геоботанічний опис лісового угруповання, який не повторював би еталонний.

Слід акцентувати увагу на геоботанічній оцінці чагарникового, чагарникового і трав'яного ярусів з метою біоморфологічного аналізу рослин, виділення екологічних груп рослин, рослин – індикаторів та вікового спектра популяцій. Важливо при цьому буде включити до опису всі рослини, що характеризують це рослинне угруповання, ті що відмічені на дослідній ділянці і ті, котрі ростуть за її межами. В бланку опису проти кожного виду рослин

ретельно вписати такі параметри, як ярусність, висота, проективне покриття, життєвість виду, фенологічна фаза, характер розподілу по площі тощо.

Обов'язково виділити наземний моховий чи лишайниковий покрив, вказати їх видовий склад, проективне покриття, приуроченість.

Важливим моментом виконання роботи є підсумкова оцінка угруповання та доцільність господарського використання в майбутньому.

Після проведення геоботанічного опису студенти разом з викладачем продовжують збір лісових видів рослин для включення в студентський гербарій і, що дуже важливо, по ходу знайомляться з різними типами лісу, їх еколого-ценотичними і флористичними особливостями, насамперед, рослинами-індикаторами різних типів лісу.

Важливо при цьому ознайомити студентів з рідкісними видами рослин особливо видами, які занесені в червону книгу, і вказати на неприпустимість їх збору.

1.2. Структура польового агрофітоценозу та еколого-ценотичні взаємини його складових

Мета: Ознайомитися з особливостями будови польових агрофітоценозів, їх флористичного складу, а також із флористичними взаємозв'язками між культурними рослинами і сегетальною рослинністю.

Завдання:

1. Дослідити флористичний склад найпоширеніших польових агрофітоценозів.
2. Зробити геоботанічний опис агрофітоценозу зернових культур.
3. Вивчити структурну організацію агрофітоценозу пшениці озимої.
4. Визначити флористичний склад бур'янів різних типів агрофітоценозів.
5. Відібрати укисний снопок агрофітоценозу і зробити його біоморфологічний і ценотичний аналіз.

6. Встановити рівень забур'яненості польового агрофітоценозу.
7. Окреслити шляхи зниження бур'янової шкодочинності.
8. Скласти зведений список бур'янів за біологічними групами.

Методичні поради:

Виконуючи це завдання, необхідно ознайомитися з поняттям агрофітоценозу, продемонструвати вадливість агрофітоценозів у житті людини та природи, перспективність їх зростання і пов'язати з майбутнім агрофітоценології. Виділити польові та кормові агрофітоценози, їх різноманітність. При цьому доцільно дати уяву про різноманітність культур, які вирощуються в Україні та даній місцевості.

Далі слід провести геоботанічний опис агрофітоценозу. При цьому важливим є вибір об'єкту та ділянки дослідження. Вибір ділянки слід планувати таким чином, щоб якнайменше зашкодити культурним рослинам. Тому краще вибирати дослідні ділянки на краю полів або на полях в різних точках з врахуванням ширини міжряддя та інших особливостей.

Усвідомивши, що основним едифікатором агрофітоценозів є культура, яка в силу розвитку фітомаси і щільності стеблостою визначає основні закономірності флористичного і ценотичного розвитку синтаксона, необхідно добре знати біологію розвитку і еколого-ценотичні взаємозв'язки та властивості едифікатора, що виявляються через норми, строки та щільність посіву, агротехнічні заходи догляду тощо.

Наступний важливий момент – це постійне втручання у розвиток агрофітоценозу людини через необхідність виконання технологічного догляду при вирощуванні культури.

У структурі агрофітоценозів завжди один з ярусів презентує культура і по відношенні до неї визначається вертикальна почленованість угруповання на яруси. Стосовно до культури певне просторове положення займають супутні види, освоюючи ту чи іншу екологічну нішу, і у результаті їх співжиття формуються ценотичні взаємозв'язки між культурою і супутніми видами

сегетальної рослинності. При цьому варто мати на увазі, що ці взаємовідносини є різними в агрофітоценозах зернових, овочевих і просапних культур, в садах і виноградниках, тощо.

Геоботанічний опис слід проводити за параметрами бланка опису агрофітоценозу. При цьому ретельно слід дослідити його флористичний склад і дати вичерпну репрезентативність.

Одночасно рекомендується детально дослідити його сучасний стан, характер розвитку вегетативних і генеративних органів рослин едифікатора і бур'янів, ступінь їх життєвості, рясність, фенофазу, віковий спектр популяцій, тощо.

Важливим моментом є відбір зразка з облікових діляночок для наступного аналізу з обов'язковим розбором та біоморфологічним аналізом культурної рослини і супровідних видів рослин.

У ценотичних особливостях приділити увагу бур'янам, їх біо-екологічній оцінці як фітоценоелементу і як випадкового чи небажаного виду.

1.3. Ботаніко-географічні зони України, особливості їх флористичної і ценотичної різноманітності та охорони

Мета: Ознайомлення з широтною зональністю та вертикальною поясністю рослинності України, її флористичним і ценотичним різноманіттям аборигенного походження та інтродуцентів.

Завдання:

1. З'ясувати фізико-географічні особливості широтної зональності рослинності України.
2. З'ясувати фізико-географічні ознаки, що характеризують вертикальну поясність рослинності України.
3. Зробити порівняльний аналіз рослинності Лісостепу.

4. Показати характерні типи природної і польової рослинності Лісостепової зони, їх співвідношення, роль антропогенного фактору в зміні природи рослинного покриву.

Методичні поради:

Роботу та ознайомлення з рослинністю ботаніко-географічних зон доцільно починати з висвітлення широтної зональності і саме з зони Полісся. Для зони Полісся подається фізико-географічна характеристика, а потім іде ознайомлення з типами рослинності, з натурними лісовими, лучними та болотними угрупованнями.

Детальніше іде розповідь про фізико-географічні особливості Лісостепової та Степової зон, які обумовлюють флористичну і ценотичну різноманітність цих зон. Повідомляється про сучасний стан степів, їх освоєність та поширення культур у цій зоні, їх різноманітність.

На колекційному розсаднику кафедри біології студенти знайомляться з різноманітністю кормових, харчових, пряних та інших груп рослинності, з селекційною роботою відділу.

У ботанічному саду студенти мають можливість ознайомитись також з селекційною роботою плодоягідних культур, з принципами створення і формування формового саду тощо. В конкретних умовах інших місцевих ботанічних закладів ознайомлення здійснюють у відповідності з ними.

2. ХІМІЯ З ОСНОВАМИ БІОГЕОХІМІЇ

Мета: Опанувати методики щодо підготовки лабораторного посуду та реактивів для виконання хімічних та біологічних аналізів.

Завдання:

1. Ознайомитися з видами хімічних реактивів та вимогами до них;
2. Ознайомитися з лабораторним посудом, особливостями його миття та сушіння;

3. Ознайомитися з правилами зважування;
4. Ознайомитися з видами розчинів та їх приготуванням.

2.1. Хімічні реактиви та вимоги до них

Основною вимогою до хімічних реактивів є їх чистота. При використанні забруднених великою кількістю домішок реактивів є ризик отримати недостовірні результати експерименту. Чистота кожного реактиву регламентується технічними умовами або державним стандартом на нього.

За ступенем чистоти хімічні реактиви класифікують на:

технічні (т.) – вміст домішок складає понад 2%;

чисті (ч.) – вміст домішок до 2,0%;

чисті для аналізу (ч.д.а.) – вміст домішок до 1,0%;

хімічно чисті (х.ч.) – вміст домішок менш як 0,1%;

особливо чисті (ос.ч.) – вміст домішок 0,01 – 0,00001%.

У хімічному аналізі не варто користуватися реактивами без етикеток або тими, для яких не зазначено ступінь їх чистоти. Для приготування стандартних (титрованих) розчинів потрібно використовувати реактиви «ч.д.а.» або «х.ч.»; розчини з наближеною концентрацією (робочі розчини) можна готувати з реактивів марки «ч.».

Склянки з розчинами реактивів повинні мати етикетку, де вказується формула речовини, її точна або наближена концентрація та дата приготування. Склянки з розчинами реактивів повинні бути герметично закритими.

Зберігають розчини реактивів у шафах, на полицях лабораторних столів. Леткі та з сильним запахом речовини (аміак, сірководень, органічні розчинники та їхні похідні) слід зберігати у витяжній шафі. Деякі реактиви (KI, I₂, K₂MnO₄, K₂Cr₂O₇, AgNO₃, KSCN, K₃[Fe(CN)₆] тощо), що розкладаються під дією сонячного проміння, слід зберігати в склянках з темного скла.

2.2. Особливості миття та сушіння лабораторного посуду

У хімічних лабораторіях використовують різноманітний посуд загального призначення, матеріал та форма якого зумовлені функціональним призначенням.

Підготовка посуду до роботи є важливим етапом, адже від чистоти посуду залежить достовірність результатів аналізів.

Перед миттям із посуду видаляють залишки розчинів або осадів, промивають спочатку теплою, а потім холодною водопровідною водою. Забруднені місця протирають щіткою, йоржиком чи скляною паличкою з насадкою з гумової трубки. З цією метою забороняється використовувати пісок та інші абразивні матеріали.

Якщо посуд забруднений жирними речовинами, то до теплої води можна додавати мийні засоби: рідке мило, 30–40% розчин лугу, соду, пральні порошки тощо. Для очищення посуду від органічних речовин використовують розчинники: ефір, бензин, толуол, бензол, ацетон, спирт (**Увага! Вони легкозаймисті**). Для зняття бурих плям оксиду марганцю, оксиду заліза із стінок посуду використовують розчин соляної кислоти або щавлеву кислоту.

Добре очищений та вимитий посуд два-три рази споліскують дистильованою водою. Якщо при перевертанні його на внутрішніх стінках не залишається крапель води, а вона збігає плівкою, посуд вимитий якісно.

Щоб отримати абсолютно чистий посуд, його додатково миють 10% розчином хромової суміші (розчин $K_2Cr_2O_7$ у концентрованій H_2SO_4), а потім пропарюють над киплячою водою. Для цього в попередньо вимитий посуд наливають $\approx \frac{3}{4}$ об'єму хромової суміші, обережно споліскують стінки, зливають хромову суміш у склянку для зберігання. Залишки хромової суміші ретельно змивають великою кількістю води і споліскують посудину дистильованою водою. В разі потреби таку обробку повторюють декілька разів. Ефективність очищення посуду підвищується при збільшенні тривалості контакту з хромовою сумішшю або при її нагріванні до 40–50 °С. (**Увага! Хромово суміш – сильний окислювач і викликає сильні опіки шкіри**). Для миття посуду безпечніше користуватися 5% розчином $KMnO_4$ з додаванням H_2SO_4 (краще при 45–50 °С).

Вимитий посуд висушують від залишків дистильованої води в сушильній шафі або при звичайній температурі на спеціальній дошці з кілочками чи на аркуші чистого паперу.

2.3. Ключова класифікація лабораторного посуду

Пробірки. Використовуються для збору реагентів, що підлягають аналізу або експертизі, для відбору проб речовин при проведенні дослідів з малими розмірами реактивів. Кількість матеріалу, поміщеного в пробірку, не повинна бути більшою, ніж половина її місткості. Найчастіше пробірки виробляються зі скла, іноді – з пластику. Можуть бути нагрівними товстостінними. Існують **центрифужні** та біологічні, конічні, плоскодонні й циліндричні, прості та калібровані (із зазначенням обсягу), з корком і без. Разом з ними також використовують спеціальні підставки для пробірок;

Циліндри. Мірні пристосування у вигляді скляних ємностей із широкою основою (дном) і спец. підставкою, які покликані максимізувати стійкість. Зовні мають шкалу обсягу (в мл). Місткість різних моделей – в широкому діапазоні: 5–2000 мл. З їхньою допомогою вимірюють обсяги різних рідин. Варто враховувати, що в цих вимірах може мати місце певна похибка;

Склянки. Виробляються зі спеціального скла в різних розмірах, обсягах, високими і низькими, простими і каліброваними, з носиком, ручкою і без таких елементів. З їхньою допомогою виконують різноманітні процедури, наприклад, зважування, розчинення, змішування або нагрівання. З ними легко виділити точну частку речовини і дотриматися пропорції;

Чашки. Використовуються для розливу рідких речовин. Мають ручки і носици. Обсяг варіюється в діапазоні 250–2000 мл;

Чаші. Випарні, або для випарювання і нагрівання рідини, лабораторні пристосування. Найвідоміший представник – **чашка Петрі** з розмірами 35–100 мм, що застосовується для вирощування біокультур, виведення біологами культур мікроорганізмів. Також у ній можна зберігати частки зразків і травити друковані плати. Матеріали виготовлення: скло, пластик, порцеляна. Знаходять застосування і чашки Коха, більш високі, порівняно з попередніми. І ті, й інші можуть бути з покриттями. Всі чаші, крім пластикових, стерилізуються. Вироби з пластмаси одноразові й поставляються герметично запакованими;

Лійки. Бувають фільтрувальними і **ділильними**, у формі циліндра, груші або кулі, з гладкою (рідше – рифленою) внутрішньою поверхнею, діаметром 35–300 мм. Використовуються для переливання рідких середовищ і пересипання порошків. Для роботи фіксуються в **штативі** за допомогою тримача. Із залученням ділильних лійок розділяють рідини на складники. За участю крапельних – порційно вводять рідкі реагенти в реакційне середовище. Добре

відомі порцелянові лійки Бюхнера, які дозволяють фільтрувати рідкі матеріали за спеціальною методикою (при низькому тиску, під вакуумом);

Колби. Відрізняються розмірами і формами, шириною горла. Бувають круглими і **конічними, плоскодонними і круглодонними**. Останні, наприклад, виконані з міцного скла, витримують значні температури, задіюються в багатьох дослідженнях. Також затребувані **колби К'єльдаля** (грушоподібні, з термостійкого скла, призначені для індикації азоту), Ерленмеєра (конічні плоскодонні), Вюрца (круглодонні з відвідною трубкою під кутом 60–800 градусів, для отримання газів і відгону рідких матеріалів при атмосферному тиску). Користуються попитом вироби цієї групи, призначені для вирішення конкретних дослідницьких завдань, зокрема для дистиляції (відгону), як от колба Клайзена, Арбузова. Мірні колби (вироби з мірною шкалою) знаходять застосування в створенні р-чинів з точними концентраціями. Виробляються круглими плоскодонними з нанесеною тонкою рисою-межею наливання рідини, згідно із зазначеним на посуді значенням. Маркування на колбі демонструє обсяг (в мл): 50–1000 мл. Стандартний додатковий елемент – притертий корок. Малооб'ємні мірні колби, використовувані для встановлення густини рідких матеріалів, іменуються пікнометрами;

Бюретки. Задіюються для визначення об'єму рідких і газоподібних середовищ, для точного відмірювання, перш за все в хім.-аналітичних процесах. Відрізняються конструкціями і розмірними параметрами. Можуть комплектуватися краном, **затискачем**. Калібровані вироби можуть застосовуватися в титруванні. Є також газові поршневі. Загалом, за допомогою різних бюретонок можна встановлювати вагу і об'єм;

Реторти. Грушоподібний посуд з поверненим у бік носиком, призначений для відгону і розкладання речовин шляхом нагрівання. Додатково може використовуватися для хім. реакцій, що реалізуються при істотному нагріванні. Можливі матеріали виготовлення реторт: вогнетривке скло, порцеляна, метал;

Піпетки. Розроблені для точних дозувань, відбору порівняно малих обсягів рідин і газів. Виглядають як невеликі скляні трубки. Можуть бути ширшими до середини, наприклад, **піпетки Мора**. Всі продукти цієї групи вужчі (до 1 мм) до кінця, який, до речі кажучи, відтягнутий. Зверху розташовується мітка-межа набору матеріалу (іноді таких дві). Випускаються автоматичні піпетки, на 1–100 мл, з градуовальною шкалою, корком, грушею і без, а також мікропіпетки;

Мензурки. Мірні вироби, що дозволяють встановлювати обсяг робочої речовини. Мають вигляд конічних посудин з поділками на стінці. Є варіанти з носиками і без;

Пляшки. Як правило, скляні або пластикові ємності відповідної форми з різною місткістю. Круглі та квадратні, великі й маленькі, вузько- і широкогорлі, прозорі та затемнені, з кришкою або притертим корком, з краном, градуванням і без – варіативність лабораторних пляшок на сьогодні надширока;

Крапельниці. Переважно скляні посудини специфічної форми, за участю яких можна вносити реактив по краплях, що має величезне значення для лабораторних процесів, при яких матеріали необхідно дозувати невеликими кількостями. Крапельне додавання може реалізовуватися за допомогою вузького витягнутого носика, корка з жолобком, піпетки з грушею або оплавленої скляної палички з ямкою на кінці. Крапельниці можуть відрізнятися будовою, об'ємом, наявністю ковпачка, балона і низкою інших параметрів;

Бюкси. Це баночки з притертими корками, застосування яких актуальне в дослідженнях, що передбачають висушування/зважування сипких матеріалів. Також у них можна зберігати рідкі та тверді речовини. Завдяки спеціальній конструкції таких виробів, забезпечується точність зважування, унеможливорюються вагові зміни гігроскопічних матеріалів через водопоглинання. Максимальна точність досягається за допомогою скляних бюксів. Крім того, можливе виготовлення з алюмінію, пластику та кераміки;

Годинникові скельця. Опукло-увігнуті скляні пластини круглої форми, які слугують допоміжними виробами в будь-якій лабораторії. З їх допомогою випарюють розчини, здійснюють малооб'ємні (краплинні) реакції і виконують зважування твердих компонентів. Іноді їх використовують в якості покриттів для іншого лабораторного посуду. Популярні діаметри – 45-180 мм;

Дефлегматори. Горизонтальні/вертикальні пристрої у вигляді високих циліндрів різних розмірів, форм, конструкцій, функціональних специфік, способів роботи, інтенсивностей тепло- і масообміну. Задіюються в конденсуванні парів рідин, поділі газових і рідких сукупностей, у фракціонованому відгоні, ректифікації. Особливості будови: пришліфовані горловини з обох сторін і внутрішня ялинкоподібна деформація. Матеріал виготовлення – міцне термостійке прозоре скло;

Ексикатори. Звичайні та вакуумні моделі застосовуються для повільної дегідратації реактивів, що легко всмоктують вологу з повітряних мас, а також

для їх зберігання. У нижній частині ексикатора розміщують водопоглиначі, над ними – порцелянові вкладки, далі – бюкси або тиглі з речовинами, які слід висушити;

Контейнери. Величезний перелік лабораторних ємкостей різних форм, розмірів і конфігурацій. Особливо популярні в наші дні полімерні вироби цієї категорії для збору, зберігання, транспортування, обробки, дезінфекції та інших цілей. Частина лабораторних контейнерів розробляється з можливістю автоклавування;

Сифони. Якщо перелити рідину з однієї ємності в іншу звичайним способом не є можливим, це можна зробити за допомогою сифона. Існують сифони Вейнгольда, Мітчерліха, декантуючі та з лійкою, скляні й полімерні (поліетиленові, поліпропіленові, фторопластові та ін.);

Ковпаки. Виробляються з різних матеріалів, часто із загартованого скла, з одним або двома тубусами. Призначені для накривання зразків і приладів, запобігання загорянню, вибухам і негативному впливу токсичних робочих речовин на лаборанта. Можуть використовуватися з газами, газосумішами, кислотами тощо;

Ступки і товкачки. Застосовуються для подрібнення твердих, сипких і пастоподібних матеріалів вручну. Виглядає робочий процес з їх використанням як періодичні механічні зусилля, спрямовані на подрібнювальний продукт. У результаті виходить гомогенізований зразок з величиною частинок, необхідною для подальших лабораторних операцій. Популярні моделі ступок і товкачків з порцеляни, кераміки, мармуру, скла з товстими стінками і шорсткою внутрішньою поверхнею;

Ложки-шпателі. Розповсюджені двосторонні варіанти, де одна сторона – ложка, а інша – шпатель. Призначення – відбір, перемішування і обробка речовин (рідких, пасто- й порошкоподібних, гранульованих), зняття осаду з фільтрів та виконання інших операцій. Відрізняються вироби цієї категорії формами, розмірами й матеріалами;

Алонжі. Сполучні деталі в пристроях для відгону. Виглядають як вигнуті трубки зі скла, що сприяють поділу на фракції. Алонжами можна з'єднувати холодильник з пристроями відгону під вакуумом. Їх застосування актуальне при дистиляції та інших заходах органічного синтезу. Завдяки наявності спеціальної муфти у верхній частині (конічного притертого шліфа), алонжі з'єднують досить герметично пришліфовані поверхні деталей зі скла і металу;

Промивалки. Вироби, за допомогою яких можна змивати осад з внутрішніх стінок іншого посуду, ополіскувати різні ємності. Обсяг – в діапазоні 250–1000 мл. Є різні варіанти за матеріалами, виконанням носиків та іншими параметрами;

Кристалізатори. Також відомі як кристалізаційні чаші. Застосовуються для очищення твердих речовин способом перекристалізації, плюс для випарювання р-чинів і отримання кристалів, а ще для рівномірного охолодження хім. склянок і колб з поміщеними всередину реактивами. Як правило, виробляються зі скла (звичайного або термостійкого) або з порцеляни, поліпропілену. Можуть мати носици. Відрізняються обсягами. Дно – пласке, діаметр – досить великий;

Холодильники. Задіюються з метою відгону і конденсації рідких середовищ, охолодження парів, що формуються при нагріванні речовин, а також для відокремлення компонентів. Існує більше дев'яти видів лабораторних холодильників, найбільш затребувані з яких вироби Лібіха і Веста. Також виділяють прямі та зворотні лаб. холодильники;

Трубки. Зокрема мулітокремнеземні різної довжини і конфігурації. Поширені форми: коло, овал, прямокутник, зірка. Особливо популярні керамічні вироби, тому що витримують значні температурні й механічні навантаження. Використовуються для встановлення вуглецю і **сірки** в металах та сплавах. Також з їх допомогою можна реалізовувати захист термопар, термоелектродів і застосовувати їх з іншою метою;

Тиглі. Особлива група термостійкого лабораторного посуду, який необхідний для термообробки твердих речовин (осаду, мінералів та інших), зокрема для плавлення, прогартування, сушки й зоління. Тиглі бувають високими і низькими. Можуть використовуватися в муфельних печах і без них. Якщо прожарювання відбувається на газовому пальнику, тиглі фіксуються трикутниками-дротами з трубками із порцеляни. Нагрівання цих виробів до необхідної температури повинне здійснюватися поступово.

2.4. Зважування речовин

Для визначення маси речовини в хімічній лабораторії використовують технохімічні, електричні квадрантні, аналітичні та торсійні терези.

1. **Технохімічні терези** – точність зважування до 0,01 г.

2. **Аналітичні терези** – точність зважування до 0,0002 г.
3. **Квадрантні терези** – точність зважування до 0,01 г
4. **Торзійні терези** – точність зважування до 0,001 г.

Набір важків для зважування входить до комплекту терезів. Беруть окремі важки лише пінцетом, зберігають їх у спеціальному футлярі, щоб захистити від бруду та корозії.

Терези бажано встановлювати в окремій кімнаті на рівній поверхні, яка не може вібрувати; їх потрібно захищати від різких коливань температури та дії прямого сонячного проміння.

На технохімічних та аналітичних терезах масу речовин визначають за допомогою коромисла, яке коливається на тригранній призмі. Підіймають коромисло на призмі (вмикають терези) або опускають його на опори (вмикають терези) за допомогою аретира. На кінцях коромисла на призмах за допомогою підвісок закріплені чашки для зважування. В аналітичних терезах між коромислом та чашками додатково вміщені демпфери (повітряні гальма). Крім того, в аналітичних терезах справа від коромисла розміщене пристосування у вигляді двох градуйованих лімб (кілець) для подачі на коромисло важків малої маси (від 0,1 до 0,9 г – зовнішній лімб, від 0,01 до 0,09 г внутрішній лімб). На передній частині біля основи аналітичних терезів розміщений окуляр вейтографа, який засвічується при вмиканні аретира. На ньому нанесена нульова поділка, за допомогою якої на шкалі вейтографа індикуються одиниці маси речовини величиною 0,001–0,009 та 0,0001–0,0009 г. Вище аретира зовні терезів виведений шунт для зміщення окуляра вейтографа з метою встановлення умовної нульової точки терезів.

Електричні квадрантні терези типу ВЛТ–500 мають одну чашку для зважування; зовні виведені рукоятки для встановлення нульової позначки, зміни маси важків та індикації точки рівноваги.

2.5. Загальні правила зважування на терезах

1. Готові до роботи терези повинні бути встановлені суворо

вертикально за допомогою гвинтів, що знаходяться на ніжках опори.

2. Щоб запобігти псуванню терезів, не дозволяється класти на їх шальки речовини або важки у ввімкненому стані.

3. Перед зважуванням на аналітичних терезах бажано масу досліджуваного предмета визначити на технохімічних або електричних квадрантних терезах.

4. Перед зважуванням потрібно перевірити чистоту шальок терезів та їх рівновагу в ненавантаженому стані, тобто визначити нульову точку.

5. Відлік показників слід проводити при зачинених дверцях терезів після припинення коливань коромисла.

6. При зважуванні досліджуваного об'єкта кладуть на ліву шальку терезів, а важки – на праву, розміщуючи їх у центрі шальки.

7. Забороняється класти мокрі або брудні предмети, розсипати або розливати реактиви на шальках або в шафі терезів.

8. Не дозволяється зважування реактивів, ґрунту, добрив, рослин безпосередньо на шальці терезів або на папері. Зважують їх у бюксі, тиглі або на годинниковому скельці. Гігроскопічні речовини, леткі рідини дозволяється зважувати лише в герметично закритому бюксі.

9. Не можна зважувати гарячі або сильно охолоджені предмети. Зважуваний об'єкт повинен не менше 20 хв попередньо знаходитися в ексікаторі.

10. Для захисту від пилу й корозії важки слід зберігати в закритому футлярі, брати лише пінцетом (руками забороняється).

11. Аретир потрібно опускати повільно й обережно, повертаючи ручку до упору.

12. Не навантажуйте терези понад передбачену для них граничну масу.

14. Результати зважування записують відразу ж у робочий журнал; записи на окремих папірцях робити не дозволяється.

15. Після закінчення зважування потрібно повністю розвантажити терези.

16. При виконанні декількох зважувань протягом одного аналізу слід

користуватися одними й тими самими терезами.

17. При виявленні несправності терезів не слід лагодити їх самостійно, а потрібно звернутися до компетентних осіб.

2.6. Розчини та їх приготування.

У практиці агрохімічного аналізу в основному використовують водні розчини хімічних сполук (реактивів). За призначенням бувають розчини з наближеною (робочі) та точною концентрацією (титровані). Робочі розчини використовують для проведення загальних підготовчих операцій аналізу (озолення рослинного матеріалу, створення певного середовища тощо). Ці розчини можуть бути досить концентрованими. Титровані розчини, як правило, використовують на завершальній стадії аналізу для одержання кількісних показників. Такі розчини, звичайно, досить розбавлені.

Найчастіше розчини готують розчиненням певної маси реактиву у розрахованому об'ємі дистильованої води. Для приготування робочих розчинів достатньо реактив зважити на технохімічних терезах з точністю $\pm 0,01$ г, а воду відміряти мірним циліндром з точністю $\pm 0,1 - 1,0$ мл. Оскільки робочі розчини готують із реактивів кваліфікації «ч.», їх рекомендується фільтрувати.

Концентровані робочі розчини кислот та лугів готують у термостійкому посуді, оскільки вони здатні розігріватися при взаємодії з водою. Тому, розбавляючи сильні кислоти (особливо сірчану), їх слід вливати у воду, а не навпаки.

При виготовленні титрованих розчинів наважку реактиву зважують на аналітичних терезах з точністю до $\pm 0,0001$ г, а об'єм розчину відмірюють мірною колбою.

Посуд, в якому зберігають розчин, обов'язково повинен мати етикетку, на якій зазначають назву або формулу реактиву, його концентрацію та дату приготування (наприклад H_2SO_4 , 10%, 01.10.2020).

Концентрацією розчину прийнято вважати ту кількість хімічної сполуки, яка міститься в певній масі або певному об'ємі розчину. В агрохімічному аналізі

найчастіше для характеристики робочих розчинів використовують концентрацію у відсотках, а для титрованих – молярну, моляльну, нормальну та титр розчину.

3. БОТАНІКА І СИСТЕМАТИКА РОСЛИН (ГЕРБАРІЙ З МОРФОЛОГІЇ РОСЛИН)

Мета: Зібрати і оформити гербарій з морфології рослин.

Завдання:

1. Вивчити морфологію рослин на основі фіксації, об'ємної сушки і монтажу рослинного матеріалу.
2. Зібрати, зафіксувати й скомпонувати зібраний рослинний матеріал;
3. Вивчити морфологічну будову вегетативних органів (корінь, стебло, листок) і генеративних органів (квітка, насіння і плід).

Розділ морфологія рослин вивчає особливості зовнішніх форм рослинного організму. Прослідковує зміни, що відбуваються у формах рослин впродовж еволюції рослинного світу і під час індивідуального життя рослин, виявляє загальні закономірності їх утворення, залежність форми рослин від змін чинників довкілля.

Методичні поради:

Гербарій з морфології рослин включає в себе такі розділи:

1. Морфологія кореня.
2. Морфологія пагона і стебла.
3. Морфологія листка.
4. Гомологічні і аналогічні органи.
5. Морфологія квітки.
6. Морфологія суцвіть.
7. Морфологія плода.

Кожний студент представляє всі ці розділи в морфологічному гербарії.

Студент самостійно вивчає всі розділи морфології. Збирання матеріалу для гербарію проводиться під час навчальної практики в другому семестрі.

При збиранні матеріалу для гербарію студент зосереджує увагу на морфологію (зовнішню будову) органів, незалежно від виду рослин. При цьому гербарні зразки беруть як у трав'янистих, так і дерев'янистих рослин.

Зібраний матеріал потрібно висушити (листя, квітки, суцвіття, інколи плоди) помістити в газетний чи інший використаний папір (сорочку) і покласти на них прес. Корені очистити від ґрунту і також, при потребі, підсушити під пресом. Стебла можна розрізати навпіл вздовж, щоб вони краще прилягали до гербарного листка.

Корені, листки, квіти і суцвіття слід брати невеликі за розміром, але характерні з погляду морфології органу. Елементи гербарію можна пришити або прикріпити смужками скотчу. Використовували клей не рекомендується.

Елементи гербарію того чи іншого розділу, яких не можна було за тих чи інших поважних причин зібрати, студент, в крайньому випадку, може замалювати, відповідно з їх структурою, чорною тушшю або кольоровими чи простими олівцями.

Підписувати елементи гербарію слід в окремій етикетці з правого нижнього боку гербарного листка, а біля певних частин рослини лише ставити цифри.

План гербарію з морфології рослин

Розділ I. Морфологія кореня.

Корінь – один з вегетативних органів вищих рослин. Головні функції кореня – закріплення рослин в ґрунті, поглинання з ґрунту води з розчиненими мінеральними речовинами. Крім того, в коренях відбуваються первинні перетворення ряду поглинутих речовин і синтез органічних з'єднань. У деяких рослин корінь є місцем відкладання запасних поживних речовин, а також органом вегетативного розмноження.

1. Корені за походженням – головний корінь, бічні корені, додаткові корені.

2. Кореневі системи – стрижнева коренева система, мичкувата коренева система, змішана коренева система.

3. Метаморфози коренів – коренеплід, коренебульби, корені-причіпки, корені-присоски, опорні корені, втягуючі корені, повітряні корені, мікориза (грибокорінь), бактеріориза.

Розділ II. Морфологія пагона.

Пагоном називають стебло з розташованими на ньому листками і бруньками. Розрізняють частини пагона, що розвивається із насіння і частини пагона, що розвивається в подальшому із верхівкової чи бічної бруньки. Усі ці частини студент повинен показати в гербарії.

1. Частини пагона, що розвиваються із насіння: підсім'ядольне коліно (гіпокотиль), сім'ядолі, надсім'ядольне коліно (епікотиль), примордіальні листки, верхівкова брунька.

2. Частини пагона, що розвиваються із бруньки: вузол, міжвузля, пазуха листка, листовий рубець, листові сліди, брунька.

3. Видовжений і вкорочений пагони.

4. Листкорозташування: почергове, супротивне, мутовчасте, стрілка, розетка.

5. Метаморфози пагона: кореневище, бульба, цибулина, бульбоцибулина, вусики, столони, колючки, кладодій, філокладій.

Розділ III. Морфологія стебла

Стебло – осьовий орган, основними функціями якого є: проводити воду з розчиненими в ній мінеральними речовинами з кореня до листків, квіток та плодів і розчини органічних речовин з листків по всій рослині; підтримувати масу листків в найкращих для них умовах освітлення. Крім того, видозмінені стебла виконують запасну та захисну функції, органом прикріплення, а також органом вегетативного розмноження.

1. Галуження: моноподіальне, симподіальне, несправжньодихотомічне, дихотомічне.

2. **За формою** (на поперечному зрізі) стебла бувають циліндричними, тригранними, чотиригранними, багатогранними, плоскими, крилатими.

3. **За консистенцією** розрізняють трав'янисте, дерев'янисте, порожнисте стебло (соломина) та з серцевиною.

4. **За напрямком росту** стебла є такі: прямостояче (талабан); чіпке (огірок); витке (березка); лежаче (гарбуз); повзуче (суниці); припідняте (спориш).

Розділ IV. Морфологія листка

Листок – це вегетативний орган, що виконує функції фотосинтезу, дихання та випаровування і забезпечує органічне живлення рослин. Крім того, листок може бути органом вегетативного розмноження (наприклад у бегонії, у глоксинії, у фіалки) та органом відкладання поживних речовин (у цибулі, капусти).

1. **Частини листка:** черешок, листова пластинка, прилистки.

2. **Форми простих листків.**

3. **Ступінь розчленування листкової пластинки.**

4. **Складні листки:** перистий, непарноперистоскладний, парноперистоскладний, трійчатоскладний, пальчатоскладний, двічіперистоскладні

5. **Метаморфози листка:** колючки, вусики, луски, прицвітники, і прицвітнички, усі частини квітки, остюки.

6. **Гетерофілія** – це зміна форми листків рослин на 1 рослині під впливом інтенсивності освітлення та інших факторів. Це явище властиве як для трав'янистих, так і для дерев'янистих рослин. Гетерофілія добре виражена у шовковиці.

7. **Мозаїка** – виявляється в різниці розмірів листків того самого вузла на якому вони розміщені, але зорієнтованих неоднаково до горизонту і світла.

Розділ V. Органи аналогічні і гомологічні

Аналогічними називають органи, які мають різне походження, але виконують одну і ту ж функцію. Наприклад, вусик гороху – листового

походження і вусик винограду – стеблового походження; колючки барбарису – листового походження і колючки глоду – стеблового походження вони різного походження але виконують одну функцію.

Гомологічними називають органи, які виконують різні функції, але мають однакове походження. Практично це усі метаморфози корені і стебла. Сюди відносяться бульби картоплі, кореневище конвалії, цибулини цибулі, тюльпана, проліски – усі ці органи мають одне походження, бо всі вони – видозмінені пагони.

Розділ VI. Репродуктивні органи

Морфологія квітки, морфологія суцвіть, морфологія плодів, класифікація плодів.

Розділ VII. Розповсюдження плодів і насіння.

Плоди і насіння можуть поширюватися вітром (анемохорія), водою (гідрохорія), птахами (орнітохорія), тваринами (зоохорія), але особливо велика в поширенні плодів і насіння роль людини (антропохорія). Для поширення насіння і плоди мають різноманітні пристосування.

4. БОТАНІКА І СИСТЕМАТИКА РОСЛИН (ГЕРБАРІЙ З СИСТЕМАТИКИ РОСЛИН)

Мета: Зібрати і оформити гербарій з систематики рослин.

Завдання:

Для раціонального використання оточуючої нас флори, розуміння задач, поставлених в області охорони природи необхідно добре знати і постійно вивчати видовий склад рослин і особливості окремих їх видів.

Студенти готують гербарій з систематики, який включає представників видів рослин регіональної флори як трав'янистої, так і дерев'янистої, в основному дикорослої. При збиранні рослин для гербаризації перевагу надають рослинам, які мають те чи інше відношення до господарської діяльності людини

(бур'яни, лучні рослини, отруйні, кормові, лікарські та ін.). Одночасно проводиться знайомство студентів з видовим складом фітоценозів, життєвими формами рослин, екологічними групами, а також з рідкісними видами рослин.

Ці питання вивчаються під час навчальної практики з ботаніки, разом з гербаризацією рослин. Крім того, студенти і самостійно збирають рослини для гербарію.

У гербарії повинно бути представлено не менше 100 видів рослин з 30–33 родин. При його здачі студент повинен знати українські і латинські назви видів і родин, коротку характеристику основних родин регіону, біологічну групу чи цінні властивості рослини.

Приблизний склад гербарію (видів): дерев і кущів – 10; дикорослих кормових рослин – 20; бур'янів – 25–30; лікарських – 20; отруйних – 3–5; паразитів і напівпаразитів – 1–2; гідрофітів – 1–2; гігрофітів – 1–2; ефемерів – 1–2; ефемероїдів – 2–3. Можуть бути включені і деякі культурні рослини.

Методичні поради:

Готуючись збирати гербарій, студент в першу чергу повинен мати достатню кількість паперу (газетного, фільтрувального та ін.), який призначений для забирання вологи із рослин, що будуть засушуватися – для прокладок і «сорочок».

«Сорочкою» називають листок паперу, складений навпіл, всередині якого закладають рослину для засушування. Розмір «сорочки» повинен бути трохи більший за саму рослину, або, навпаки, рослина повинна бути трохи менша за «сорочку», щоб кінці рослини не виступали назовні.

Прокладкою називають такий же папір, який кладуть між двома «сорочками». В подальшому прокладки будуть замінюватись на сухі, а «сорочка» залишається та ж сама. З неї рослина не виймається до повного висушування.

Газетні листки придатні для роботи з більш грубими рослинами, фільтрувальний папір використовують для прокладки більш ніжних частин рослини. Застосовують в цьому випадку також і вату.

При сушінні рослин користуються гербарними сітками або гербарними папками, які можна виготовити і самому з двох листків щільного картону.

Для викопування рослин з коренями використовують лопатки, спеціальні ботанічні копачки, ножі, секатори та ін. Необхідно мати простий олівець для заповнення польових етикеток, пакети або конверти для насіння та плодів, папір для етикеток, зошит, де б можна було відмітити якісь певні особливості фітоценозу під час екскурсій.

4.1. Техніка збирання рослин

Збирають рослини тільки в суху сонячну погоду, краще в першій половині дня після зникнення роси. Рослини, зібрані в жарку пору дня, швидко в'януть, тому їх закладання в «сорочку» слід проводити в тіні зразу ж після збирання.

Для гербаризації вибирають свіжі, без ознак прив'ядання, добре розвинені рослини, квітучі, не уражені шкідниками або хворобами. Рослини повинні бути типовими для даного виду.

З науковою метою і для спеціальних гербаріїв трав'янисті рослини беруть повністю, включаючи і кореневу систему, обов'язково квітучі, з плодами. Однак в навчальній гербарій, з метою збереження рослин, допускається брати найбільш характерні частини рослини – гілку з листками і квітками чи суцвіттям (у дерев'янистих рослин), або ж стебло з цими ж органами (у трав'янистих рослин). Виключення складають рослини-бур'яни їх можна гербаризувати повністю, включаючи підземні органи.

Якщо рослина цвіте до появи листків, то слід взяти дві гілочки: одну – квітучу без листків, другу – з листками. Обидві гілочки монтуються на одному і тому ж гербарному листку.

Для рослин деяких родин бажано мати і плоди, тому що саме будова плода є для видів даних родин основною морфологічною ознакою.

Рослини-паразити і напівпаразити слід гербаризувати разом з рослиною-хазяїном. Рослини з листками різної форми потрібно гербаризувати повністю з

прикореневою розеткою або з окремим прикореневим листком (наприклад, жовтець золотистий).

Дводомні рослини монтують на одному і тому ж гербарному листку (чоловічий і жіночий екземпляри).

На кожний зібраний вид рослини заводять польову етикетку, де вказують місце і час збирання, народну чи наукову назву виду. При гербаризації рослини, особливо їх квітки, часто гублять своє природне забарвлення. Тому в польовій етикетці вказують колір віночка, наявність запаху та ін.

4.2. Техніка закладання рослин при сушінні

Зібрані рослини в польових умовах вкладають в «сорочки». При цьому рослину кладуть на правий бік «сорочки», намагаючись, по можливості, зберегти не лише форму окремих її частин, а і їх розташування відносно одної до другої, надаючи їм природного положення. Потім «сорочки» закривають і перекладають їх прокладками. При необхідності, дуже соковиті чи ніжні частини, перекладають ватою або фільтрувальним папером. Для того, щоб пачка з рослинами мала однакову товщину з протилежних поздовжніх боків, рослини по черзі вкладають коренями в різні боки.

Товсті соковиті стебла розрізають поздовж. Дрібні рослини рівномірно кладуть по декілька екземплярів, щоб вони не налягали одна на другу. Рослини з високим стеблом перегинають 1–2 рази так, щоб вони помістилися на гербарному листку.

Не можна, викинувши частину стебла високої рослини, прикладати ту, що залишилася, до кореневої системи з залишками стебла. Потрібно слідкувати, щоб одні листки були розташовані лицевою стороною, а другі – нижньою. Якщо рослина густо вкрита однаковими листками, то частину їх можна зрізати, залишивши черешки листків.

Польову етикетку вкладають в «сорочку» разом з рослиною. Укладені таким чином рослини тимчасово складають в гербарну сітку чи папку.

Слід враховувати особливості збирання і закладання рослин деяких родин

і родів при їх гербаризації. Так, злакові (*Poaceae*) слід, як правило, збирати з вегетативними і генеративними органами, в стадії воскової зрілості.

При збиранні лілійних (*Liliaceae*) рослин, які мають цибулини, не можна обривати зовнішні, різного забарвлення, сухі луски цибулин, тому що вони є морфологічними ознаками при визначенні виду.

Рослини родин лободових (*Chenopodiaceae*), капустяних (*Brassicaceae*) і зонтичних (*Apiaceae*) необхідно збирати не лише з квітками, але і з плодами їх гербаризують в кінці фази квітіння – початку плодоношення.

Розові (*Rosaceae*) мають ніжні квітки. Тому перед закладанням їх для сушіння рекомендують записати забарвлення віночка, тичинок, форму і величину пелюсток. Тут також мають значення і молоді не квітучі пагони. Необхідно не пошкодити природні утворення: шипики, волоски, прилистки та ін.

У бобових (*Fabaceae*) рослин при висушуванні змінюється колір віночка, тому в польовій етикетці обов'язково вказується колір віночка і його частин – паруса, весел, човника.

Рослини родини зонтичних (*Apiaceae*) часто мають товсті соковиті корені і стебла, що слід враховувати при закладенні їх для висушування.

При гербаризації рослин родини айстрових, (*Asteraceae*) які мають великі суцвіття (кошики), їх кладуть на вату так, щоб під ватою були лише язичкові квітки, а вся середина суцвіття лежала б на папері. Крайові квітки кошика можна ізолювати паперовими прокладками одну від одної. Висихання кошиків повинно бути повним.

Для створення штучних фітоценозів (в ботанічних кабінетах, холах) застосовують сушіння рослин за допомогою чистого річкового піску в спеціально пристосованих для цього чашках, пляшках, колбах та ін.

4.3. Техніка сушіння рослин

Основною умовою виготовлення високоякісного гербарію є порівняно швидке обезводнення і пресування рослин. Висушені рослини повинні зберігати характерний зовнішній вигляд і нормальний колір.

Після закладання рослин в польових умовах, вдома рослини негайно знову переглядають, не виймаючи з «сорочок», розправляють пом'яті частини, надаючи їм природного положення. Листки, квітки і суцвіття, укладені у вату або з прокладками, не чіпають, щоб їх не пошкодити.

Розправлені рослини закривають в «сорочці», перекладають 3–4 листками прокладок, чергуючи «сорочки» з прокладками. Зверху на пачку з 25–30 рослинами кладуть ще декілька прокладок, пачку розміщують в гербарну сітку чи папку і міцно пресують, зтягуючи спеціальними ремінцями або шпагатом. Цю сітку (папку) з рослинами кладуть на ребро в добре провітрюване приміщення. Через 10–12 годин після закладання рослин потрібно зробити заміну сирих прокладок на сухі, не чіпаючи «сорочок», а потім цю заміну слід робити один раз на добу перші 4–5 днів. В подальшому достатньо замінювати прокладки через один раз на два дні і т.д.

Для прискорення висушування рослин зовнішні сорочки кладуть в середину пачки, а внутрішні – назовні. Рослини вважаються добре висушеними, якщо вони гнучкі, але не крихкі, і при піднятті їх листки, суцвіття, квітки не згинаються. Пересушені рослини ламаються і погано монтуються.

4.4. Монткування і оформлення гербарію

Після готовності рослин для гербаризації їх монтують на гербарні листки. Гербарний листок з рослиною зветься гербарним екземпляром. Стандартні розміри гербарного листка 45х30 см. В навчальному студентському гербарію з систематики рослин допускаються інші розміри, можливий стандартний листок з альбома для малювання, чи інший розмір, але однаковий в одному гербарію. В усіх випадках рослина повинна бути повністю розташована на гербарному листку таким чином, щоб видно було розташування листків на стеблах, квіток, плодів. Плоди чи насіння можна розташувати на гербарному листку в окремому пакеті, який прикріплюється біля рослини.

На одному листку монтуються лише один вид рослини. Крупні екземпляри монтуються по одному на листку, дрібні – по кілька штук. У дуже крупних

екземплярах можна взяти при їх монтуванні верхню квітучу частину, нижню - корінь чи кореневище, і середню – найбільш характерну для даної рослини. Прикріплюються ці частини на одному листку, але окремо. При монтуванні рослини пришивають білими нитками або прикріплюють вузькою стрічкою паперу чи інших матеріалів. Не слід рослини приклеювати клеєм.

У правому нижньому куті гербарного листка пишеться, чи штампується, або приклеюється етикетка, порядковий номер якої заповнюється після повного складання гербарію і систематизацією його за однією з прийнятих філогенетичних систем (Енглера, Гросгейма, Тахтаджяна чи ін.). В межах родин потрібно разом розташовувати рослини одного і того ж роду.

Наприклад:

Родина *Solanaceae* – пасльонові.

Рід *Solanum* – паслін;

1. Вид – *Solanum nigrum* – паслін чорний;

2. Вид *Solanum tuberosum* – картопля;

3. Вид *Solanum melangena* – баклажан.

Всі інші дані: місце і час збирання, назва (якщо впевнений в правильності) переносяться з польової етикетки. На етикетці вказується українською і латинською мовами назва родини, роду і виду, пишеться прізвище студента (студентів), який готовив гербарій.

Форма етикетки

№	
Familiae	<i>Solanaceae</i>
Родина	Пасльонові
Genic	<i>Solanum</i>
Рід	Паслін
Species	<i>Solanum nigrum</i> L.
Вид	Паслін чорний
Місце збирання	поле
Час збирання	червень, 2021
Прізвище	Ступак І.М.

До готового гербарію студент пише каталог, який здає разом з гербарієм.

Каталог складається за формою:

№ з/п	Клас	№ з/п	Поря- док	№ з/п	Родина	№ з/п	Рід	№ з/п	Вид	При- мітки
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Двосім'я- дольні <i>Dicotyle- doneae</i>	1	Розові <i>Rosales</i>		Розо- цвіті <i>Rosa- ceae</i>	1	Яблу- ня <i>Malus</i>	1	Яблуня домашня <i>Malus domesti- ka</i>	Плодове дерево

У каталозі пишуть українські і латинські назви класу, порядку, родини, роду, виду. Номер виду рослини а гр. 9 повинна відповідати номеру, поставленому в етикетці на гербарному листку. В гр. 11 пишуть особливості рослини: бур'ян, лікарська, кормова, отруйна та ін.

5. ФІЗІОЛОГІЯ ЛЮДИНИ І ТВАРИН

5.1. Зоровий аналізатор. Визначення гостроти та поля зору

Мета: Навчитись визначати гостроту та поле зору різних кольорів у людини.

Завдання 1: Визначення гостроти зору.

Для визначення гостроти зору використовують таблицю Сивцева (або таблицю Головіна), яка складена із 12 рядків літер різної величини. При нормальному зорі перший рядок чітко видно з відстані 50 м, а 10-й - з 5 м. В таблиці зліва вказана відстань, з якої повинен зчитатись кожний рядок. При такій відстані лінії, проведені від країв штрихів (що утворюють літери) до вузлової точки ока, утворюють кут в 1°.

Визначити гостроту зору для правого та лівого ока. Піддослідного розміщують на відстані 5 м до таблиці Сивцева. Дослідження проводять роздільно для кожного ока (друге око повинне бути закрите). Експериментатор

у випадковому порядку вказує на літери в таблиці Сивцева, які піддослідний називає вголос.

Гостроту зору виражають відношенням відстані, з якої розрізняються літери, до тієї відстані, з якої вони повинні розрізнятися. Ряд найменших правильно названих літер використовують для обчислення гостроти зору за формулою:

$$V = d/D, \text{ де}$$

V – гострота зору;

d – відстань між досліджуваним і таблицею;

D – відстань, на якій даний ряд літер розпізнається нормальним оком під кутом зору 1.

Наприклад, якщо піддослідний з відстані 5 м розрізняє літери 10-го рядка, то гострота зору дорівнює $5/5=1$. (Це нормальна гострота зору). Якщо з тієї ж відстані піддослідний розрізняє літери тільки першого рядка, то гострота його зору дорівнює $5/50=0,1$. Гострота зору вказана з правого боку таблиці (V).

Порівняти гостроту зору для правого та лівого ока, а також при бінокулярному зорі.

Завдання 2: Периметрія (визначення поля зору).

Знайомляться з будовою периметра, і за його допомогою визначають поле зору одного з очей.

Для цього розміщують піддослідного спиною до світла. Одне око закривають, а підборіддя встановлюють на підставку так, щоб досліджуване око знаходилося над вирізом вертикальної пластинки, до якої піддослідний притуляється щокою.

Піддослідний повинен бачити відображення своєї зіниці в дзеркальці, закріпленому в середині дуги периметра.

Встановлюють дугу периметра вертикально. Переміщують по дузі периметра білий об'єкт вниз - від периферії до центру, до того часу, доки піддослідний не помітить його. Відмічають число градусів на шкалі та перевіряють отриманий результат, повторивши дослідження.

Проводять те ж дослідження, ведучи об'єкт по нижній частині дуги периметра від периферії до центру (рис. 1).

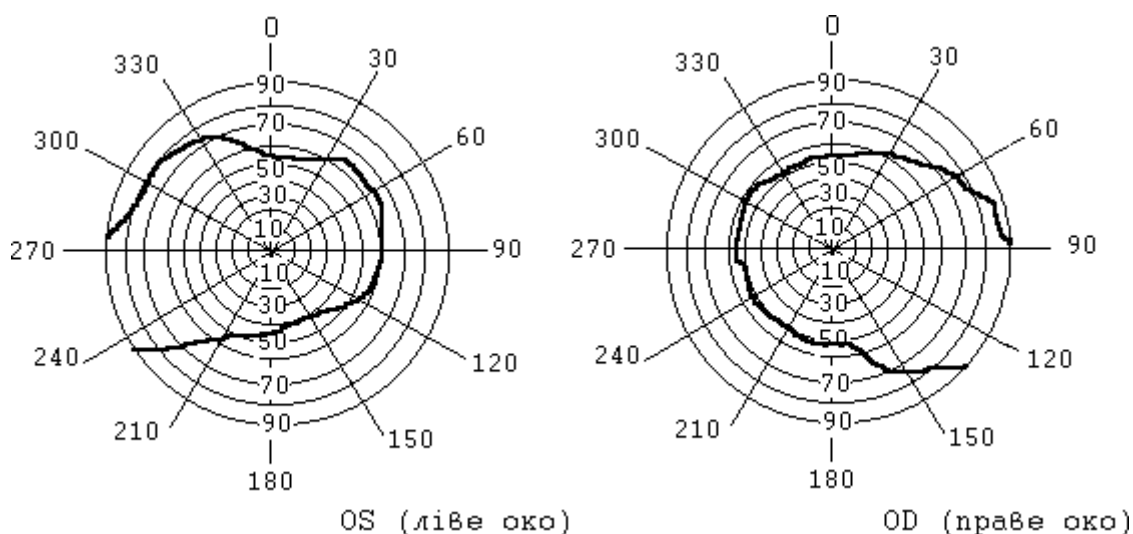


Рис. 1. Поля зору для правого та лівого ока.

Аналогічні визначення проводять, розташувавши дугу периметра по горизонталі під кутами: 0° , 30° , 60° , 90° , 120° , 150° , 180° , 210° , 240° , 270° , 300° , 330° , 360° .

Повторюють дослід:

2. З кольоровими об'єктами;

1. Після того, як заплющили очі на 10 – 15 хвилин.

Замалювати свої поля зору. Порівняти отримані багатокутники (межі поля зору піддослідного) із стандартними (на таблиці) і поля зору для різних кольорів між собою.

Завдання 3: Спостереження боротьби полів зору

Коли на однакові ділянки сітківки правого та лівого ока потрапляють різні зображення, людина бачить тільки одне з них. При цьому можна виявити боротьбу полів зору.

Якщо, дивлячись обома очима на два – по різному розлінованих квадрата, знижувати акомодацию або зміщати одне з очних яблук, то фігури обох квадратів почнуть зближатися до повного накладення одне на одного. Хоча зображення

опиняться на ідентичних ділянках сітківки, зливання не відбудеться, а будуть з'являтися то лінії одного квадрату, то іншого (рис. 2).

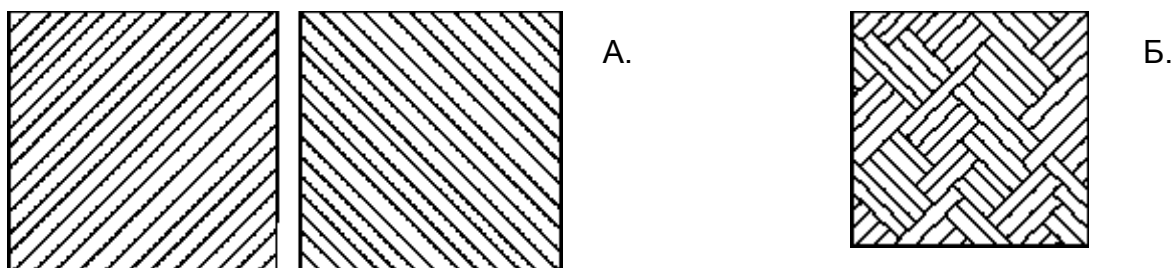


Рис. 2. Боротьба полів зору.

А – малюнок для виявлення ефекту боротьби полів зору;

Б – ефект боротьби полів зору.

Встановлюючи очі на даль або надавлюючи збоку на одне око, дивіться на квадрати. Прикладіть до правого ока широку частину роструба, а навпроти лівого ока, коло вузької частини роструба, тримайте долоню. Дивіться обома очами. Тоді ви побачите, що долонь або предмет будуть з діркою.

Це пояснюється тим, що поле зору лівого ока освітлено відносно сильніше, ніж правого. В результаті видно предмет, приставлений до рострубу. Однак, невелика ділянка поля зору правого ока (отвір роструба) освітлений ще сильніше – звідси «дірка» у долоні.

5.2. Слуховий аналізатор. Визначення сприйняття звуку

Мета: Порівняти швидкість сприйняття звукових подразнень при проведенні їх через повітря та кістки черепа.

Завдання 1: Дослідження сприйняття звуку з повітря.

Підносять камертон, що звучить, браншею до вуха і тримають на відстані 0,5 см від вушної раковини. Одночасно за допомогою секундоміра відмічають час, протягом якого досліджуваний чує звук.

Щоб уникнути адаптації камертон то віддаляють (до 50 см), то наближають до вуха. Вивчають сприйняття звуку окремо для кожного вуха (під час дослідження одного вуха, друге щільно затуляють пальцем).

Завдання 2: Дослідження сприйняття звуку з кістки.

Камертон, що коливається, торцем ніжки прикладають до соскового відростку вискової кістки. Вимірюють час, протягом якого чути звук.

Завдання 3: Дослід Вебера.

Камертон, що коливається, торцем ніжки прикладають до середини тім'ячка. Відмічають чутність звуку в обох вухах. Затуляють зовнішній слуховий прохід одного вуха тампоном, і відмічають підсилення в ньому звуку.

Порівнюють повітряну та кісткову провідність звуку (у нормі співвідношення складає 2 : 1).

Завдання 4: Визначення гостроти слуху та напрямку звуку.

Досліджуваний повільно підходить до стола, де лежить годинник і визначає відстань, з якої чути цокання. Це і є показчик гостроти слуху.

При закритих очах піддослідний повинен визначити напрямок з якого чути цокання годинника. Точність напрямку визначають в см.

Завдання 5: Зв'язок між зором та слухом.

Якщо під час звучання камертону заплющити очі, то звук буде посилюватися і навпаки.

5.3. Особливості нюхового та смакового аналізаторів

Мета: Дослідити поріг (гостроту) нюху та пороги смакової чутливості. Визначити чутливість різних ділянок язика до смакових подразників.

Завдання 1: Дослідження нюху у людини.

Відкриті флакони підносять до ніздрі досліджуваного (по черзі, відповідно номерам флаконів), пропонують зробити вдих і сказати, чи відчуває він запах та назвати його.

Якщо він відчуває і розпізнає усі чотири запахи, констатують *нормосомію*. У випадку несприйняття 1 або 1 та 2 запахів, відзначають *гіпосомію* (зниження нюху) 1 або 11 ступеня. Неможливість сприймати 1, 2, 3 запахи свідчить про *аносомію* (відсутність нюху), тому що нашатирний спирт може сприйматися за рахунок інших нервів.

Завдання 2: Визначення чутливості окремих ділянок язика до різних смакових подразнень.

На різні ділянки язика досліджуваного (кінчик, края, середня частина спинки, корінь) наносять крапельки розчинів (найбільшої концентрації) солі, хініну, лимонної кислоти та цукру.

Досліджуваний не повинен знати який розчин наносять йому на ту чи іншу ділянку язика, бо його завдання – визначити смак розчину.

Під час інтервалу між пробами, який складає 2хв, досліджуваний ретельно прополіскує рота водою.

За результатами дослідів зробіть “карту” смакової рецепції язика.

Завдання 3: Визначення порога смакової чутливості у людини.

Досліджуваному на кінчик язика (не торкаючись його) піпеткою наносять краплю одного із розчинів, пропонують зробити ковтальний рух і визначити смак розчину.

Дослідження починають з розчину мінімальної концентрації, збільшуючи її до тих пір, поки досліджуваний не визначить смак розчину. Цю концентрацію приймають за *поріг даної смакової чутливості*. Перед нанесенням розчину іншої речовини досліджуваний повинен прополоскати рот водою.

Результати занести у таблицю.

Табл. 1.

Визначення порогів смакової чутливості

Речовина	Концентрація розчину (%)	Смак	Поріг смакової чутливості	Речовина	Концентрація розчину (%)	Смак	Поріг смакової чутливості
Цукор	0,001			Лимонна кислота	0,001		
	0,01				0,01		
	0,1				0,1		
	1,0				1,0		
	2,0						
Харчова	0,001			Хінін	0,0001		

Речовина	Концентрація розчину (%)	Смак	Поріг смакової чутливості	Речовина	Концентрація розчину (%)	Смак	Поріг смакової чутливості
сіть	0,01				0,001		
	0,1				0,01		
	1,0				0,1		

5.4. Електрокардіографія

Мета: Провести реєстрацію та аналіз електрокардіограми людини.

Завдання 1. Електрокардіографія.

Реєстрація електрокардіограми (ЕКГ) проводиться за допомогою електрокардіографа.

На електрокардіограмі розрізняють зубці P, Q, R, S, T, з яких P, R, T спрямовані вгору від ізоелектричної лінії (позитивні),

зубці Q і S – вниз (негативні). Розрізняють також інтервали P-Q, Q-T, S-T, R-R і комплекси QRS і QRST (мал.24).

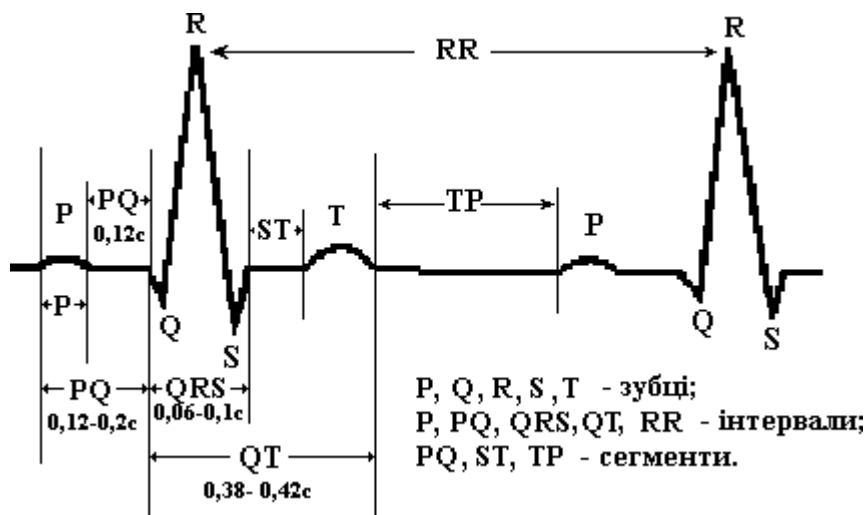


Рис. 3. Основні зубці та інтервали електрокардіограми.

Амплітуду зубців вимірюють в мілівольтах (мВ). При цьому прагнуть встановити підсилення так, щоб 1 мВ відповідав відхиленню від ізоелектричної лінії на 1 см. Ширину зубців та тривалість інтервалів вимірюють в секундах. При швидкості руху стрічки 50 мм за секунду, 1 мм відповідає 0.02 с (5 мм – 0.1 с), а при швидкості стрічки 25 мм/с, 1 мм відповідає 0.04 с (5 мм – 0.2 с). Ширину

зубців та тривалість інтервалів оцінюють за тим відведенням, де ці параметри мають найкращу вираженість (переважно за I відведенням).

Зубець Р відображає збудження передсердь. В нормі зубець позитивний (спрямований вгору) у всіх відведеннях. За амплітудою він, як правило, не перевищує 0.25 мВ (приблизно амплітуда до 2,5 мм), а за тривалістю – 0,06–0,11 с.

Інтервал Р-Q (P-R) відлічується від початку зубця Р (тобто включає в себе ширину останнього) до початку зубця Q (при його відсутності — до початку зубця R). Цей інтервал відображає час, який необхідний для деполяризації передсердь (зубець Р), проведення імпульсу крізь атріовентрикулярне з'єднання, пучок Гісса та його гілки (інтервал від кінця зубця Р до початку комплексу QRS, що називається також сегментом Р-Q). Таким чином, інтервал Р-Q характеризує проходження імпульсу по найбільшій ділянці провідної системи серця. Тривалість інтервалу Р- Q прямо пропорційно залежить від частоти серцевого ритму, однак, в нормі він не повинен бути коротшим 0,12 с і не повинен перевищувати 0,21 с (табл. 2).

Таблиця 2.

Залежність тривалості інтервалу Р-Q від частоти серцевого ритму.

Число серцевих скорочень, уд/хв	Тривалість інтервалу Р-Q, с	Число серцевих скорочень, уд/хв	Тривалість інтервалу Р-Q, с
40	0,2	90	0,145
50	0,19	100	0,135
60	0,175	110	0,13
70	0,16	120	0,125
80	0,15	130–160	0,12

Зубець Q. є першим спрямованим вниз зубцем шлуночкового комплексу, який передуює зубцю R.

Зубець Q відображає деполяризацію міжшлуночкової перегородки. Цей зубець є не обов'язковим елементом ЕКГ. У багатьох людей він відсутній.

У нормі зубець Q не перевищує за глибиною 25% амплітуди зубця R (амплітуда зубця Q до 2,5 мм), а тривалість не повинна перевищувати 0.03 с. Наявність зубця Q, який має відмінні параметри, як правило, вказує на патологічні зміни міокарду.

+Зубець R – будь-який позитивний зубець комплексу QRS (розташований вище ізометричної лінії). Цей зубець відображає деполяризацію верхівки, передньої, задньої та бокової стінок шлуночків серця.

Висота зубця R в нормі варіює в широких межах: 0,5–2,5 мВ. Амплітуда цього зубця від 6 до 16 мм. Розщеплення зубця R на два або більше зубців є патологічною ознакою.

Важливе значення для аналізу ЕКГ має показник «**час внутрішнього відхилення**» (**інтервал Q–R**), який вимірюється проміжком від початку шлуночкового комплексу (зубця Q) до проекції вершини зубця R на ізоелектричну лінію. Час внутрішнього відхилення для грудних відведень становить в нормі 0,03–0.05 с.

Зубець S визначається як будь-який наступний за зубцем R негативний зубець комплексу QRS. Цей зубець відображає процес збудження основи шлуночків серця. Його амплітуда змінюється в широких межах (від 0 до 6 мм) в залежності від відведення, розташування електричної осі серця та інших факторів.

Максимальна глибина зубця S у відведенні, де він найбільш виражений, в нормі не повинна перевищувати 2,5 мВ.

Комплекс QRS відображає процес деполяризації шлуночків. Тривалість комплексу QRS вимірюють від початку зубця Q до кінця зубця S (в нормі він від 0,06 до 0,09 с). Максимальна амплітуда комплексу QRS у нормі не перевищує 2,6 мВ.

Сегмент S–T (R–T) – це відрізок від кінця комплексу QRS до початку зубця Т. Він відповідає періоду згасання шлуночків і початку повільної реполяризації. В нормі сегмент S–T, як правило, розташований на ізоелектричній лінії, хоча може спостерігатись незначне (0,1–0,2 мВ) його зміщення.

Тривалість інтервалу коливається від 0 до 0.15 с і залежить від всього шлуночкового комплексу.

Зубець Т відображає процес швидкої реполяризації шлуночків. Зубець у більшості відведень в нормі позитивний (в III відведенні може бути негативним). Амплітуда зубця Т знаходиться у певному співвідношенні з амплітудою зубця R.

В нормі амплітуда зубця Т, як правило, становить $1/8 - 2/3$ амплітуди зубця R, хоча можуть спостерігатись коливання у той чи інший бік.

Тривалість зубця Т коливається від 0,1 до 0,25 с.

Інтервал Q–T вимірюється від початку зубця Q (R) до кінця зубця Т. Він відповідає електричній систолі шлуночків. Тривалість інтервалу залежить від частоти серцевих скорочень та ряду інших факторів.

Для визначення нормальної тривалості інтервалу Q–T при певній частоті серцевих скорочень запропоновані різноманітні формули, номограми, розрахункові та емпіричні таблиці.

Значного поширення набула формула Базета (*належа електрична систола*):

$$Q - T = K * r, \text{ де}$$

K – коефіцієнт, який у чоловіків становить 0,37, а для жінок 0,40, r – квадратний корінь з величини R–R.

Для практичної роботи доцільніше скористатись даними таблиці усереднених величин тривалості інтервалу **Q–T** (*належа електричної систоли*) в нормі при різній частоті серцевин скорочень (не передбачається врахування несуттєвих в практичній роботі відмінностей для дітей, чоловіків та жінок) (табл. 3).

Для нормального стану серця відмінності між фактичною (експериментально встановленою) та належною (розрахованою за таблицею або

формулою) систолою становлять не більше 15% у той чи інший бік, що свідчить про нормальне поширення хвиль збудження по серцевому м'язу.

Таблиця 3.

Усереднені величини тривалості інтервалу Q–T в нормі при різній ЧСС.

ЧСС, уд/хв	Тривалість Q–T, с	ЧСС, уд/хв	Тривалість Q–T, с
40–41	0,42–0,51	80–83	0,3–0,36
42–44	0,41–0,5	84–88	0,3–0,35
45–46	0,4–0,48	89–90	0,29–0,34
47–48	0,39–0,47	91–94	0,28–0,34
49–51	0,38–0,46	95–97	0,28–0,33
52–53	0,37–0,44	98–100	0,27–0,33
54–55	0,37–0,44	101–104	0,27–0,32
56–58	0,36–0,43	105–106	0,26–0,32
59–61	0,35–0,42	107–113	0,26–0,31
62–63	0,34–0,41	114–121	0,25–0,3
64–65	0,34–0,4	122–130	0,24–0,29
66–67	0,33–0,4	131–133	0,24–0,28
68–69	0,33–0,39	134–139	0,23–0,28
70–71	0,32–0,39	140–145	0,23–0,27
72–75	0,32–0,38	146–150	0,22–0,27
76–79	0,31–0,37	151–160	0,22–0,26

Поширення хвиль збудження по серцевому м'язу характеризує також *систолічний показник (СП)* , який є відношенням тривалості електричної систоли до тривалості всього серцевого циклу (у відсотках):

$$\text{СП} = (Q-T / R-R) * 100\%$$

Відхилення від норми, яка визначається за тією ж формулою з використанням Q–T належної, не повинне перевищувати 5% в обидва боки.

Інтервал T–P – це відрізок електрокардіограми від кінця зубця T до початку зубця P. Цей інтервал відповідає стану спокою міокарда. У більшості випадків цей інтервал співпадає з ізоелектричною лінією.

Інтервал R–R відображає тривалість серцевого циклу в секундах.

Хід роботи. Ввімкнути прилад і при нульовому положенні перемикача відведень дати прогрітись 10–15 хв. Відрегулювати підсилення так, щоб калібрувальному сигналу в 1 мВ відповідало відхилення плечика на 1 см. Піддослідного поміщають на кушетку.

Накладають електроди у відповідності з описаними видами накладання при біполярних відведеннях і одночасно закріплюють електрод заземлення на правій нозі. Він є індиферентним і призначений для заземлення піддослідного.

Для забезпечення доброго електричного контакту між електродами і шкірою місце накладання електродів знежирюють спиртом і на нього помішають марлеві серветки, змочені 10%-ним розчином NaCl.

Записують калібровочний сигнал. Для зручності і точності розшифрування ЕКГ регулятор швидкості протяжки стрічки встановлюють на 100 або 50 мм/с. Після цих попередніх установок роблять запис в певному відведенні, відмічаючи на стрічці вид відведення.

При аналізі ЕКГ визначається :

Правильність серцевого ритму. Оскільки в нормі водієм ритму є синусний вузол і збудження передсердь передують збудженню шлуночків, зубець P повинен бути перед шлуночковим комплексом. Тривалість інтервалів R–R має бути однаковою.

Частота серцевого ритму. Для цього слід визначити тривалість одного серцевого циклу (інтервал R–R) і обчислити, скільки таких циклів уміститься в одній хвилині. Для цього необхідно розділити 60 (число секунд у хвилині) на тривалість інтервалу R–R в секундах. Якщо ритм серця правильний (інтервали R-R однакові), тоді отримана частка буде відповідати числу серцевих скорочень

за хвилину. Для отримання тривалості інтервалу R–R в секундах необхідно помножити число клітинок, які розташовані в середині одного R–R інтервалу, на її часовий еквівалент:

0,02 с – при запису зі швидкістю стрічки 50 мм/с,

0,04 с – при запису зі швидкістю стрічки 25 мм/с.

Наприклад, якщо в одному R-R інтервалі поміщаються 43 міліметрові клітинки (при записі ЕКГ з швидкістю 50 мм/с), тоді один серцевий цикл відбувається за $43 \cdot 0,02 = 0,86$ с. При цьому частота ритму становитиме $60 : 0,86 = 69,77 = 70$ скорочень за хвилину.

Вольтаж ЕКГ. Вимірюють амплітуду зубців R у стандартних відведеннях. Якщо амплітуда найвищого зубця R у стандартних відведеннях не перевищує 5 мм, або сума амплітуд цих зубців в усіх трьох відведеннях менша 15 мм, то вольтаж ЕКГ вважається зниженим.

Проводиться вимірювання тривалості та величини окремих елементів ЕКГ.

Зубця Р, інтервалу Р–Q, комплексів QRS, QRST. Вимірювання проводять у II стандартному відведенні. Визначають напрям зубців Р і Т, які можуть бути позитивними і негативними. Ретельно аналізують форму шлуночкового комплексу в усіх відведеннях. Відзначають ізоелектричність інтервалу S–Т.

Визначення частоти серцевих скорочень. Результати занотуйте у таблицю 4.

Таблиця 4

Результати аналізу ЕЕГ у різних відведеннях

Компоненти ЕКГ	I відведення	II відведення	III відведення
Р			
Q			
R			
T			

P–Q			
QRS			
Q–T			
Належна систола			
СП			
Фактична систола			
R–R			
ЧСС			

5.5. Вимірювання кров'яного тиску у людини

Мета: Засвоїти методику вимірювання тиску крові у людини за способом Короткова

Завдання 1: Аускультативний метод вимірювання артеріального тиску крові (за способом Короткова)

Для вимірювання кров'яного тиску у людини використовується сфігмоманометр (тонометр). Основними частинами його є порожниста гумова манжета, нагнітальна гумова груша і пружинний (або ртутний) манометр. Усі частки приладу з'єднані герметично. Додається фонендоскоп.

Досліджуваний сідає боком до столу, руку вільно кладе на стіл долонею вверх. На оголене плече щільно (однак, щоб не стискувала тканини) накладають манжетку сфігмоманометра. На гумовій груші закривають гвинтовий клапан. В ліктьовій ямці знаходять пульсуючу плечову артерію, на яку ставлять фонендоскоп. Грушею в манжетку нагнітають повітря до зникнення пульсу, потім ще нагнітають повітря створюючи тиск явно вище максимального (на 20-30 мм рт. ст.).

Легенько привідкривають гвинтовий кран і випускають повітря з манжетки. Відмічають появу тонів Короткова, які прослухуються в ритмі серцевих скорочень. Величина тиску в манжетці в момент появи тонів відповідає *систоличному тиску*.

Продовжуючи прослуховування тонів, спостерігають за подальшим зникненням тонів. Момент зникнення тону відповідає *діастолічному тиску* крові.

Повторюють визначення. Вимірювання тиску не слід робити довше одної хвилини, тому що тривале стиснення судин призводить до збільшення об'єму дистальної частини кінцівки і кровообіг у ній порушується.

При вимірюванні тиску крові визначають такі величини:

1. Максимальний (сistolічний) тиск.
2. Мінімальний (діастолічний) тиск.
3. Пульсовий тиск – визначається за різницею між систолічним і діастолічним тиском.
4. Середній тиск – для визначення його підсумовується величина діастолічного тиску і 1/2 (для центральних артерій) або 1/3 (для периферичних артерій) пульсового тиску.

Нормальними величинами артеріального тиску крові для осіб молодого віку вважають 110–120 мм рт. ст. – максимальний і 70–80 мм рт. ст. – мінімальний тиск.

З віком тиск крові дещо зростає. Належні величини тиску для різних вікових груп можна визначити за формулами Волинського:

Сistolічний тиск = 102 мм рт. ст. + (0,6 ´ вік).

Діастолічний тиск = 63 мм рт. ст. + (0,4 ´ вік).

Нижню межу «норми» систолічного тиску можна визначити за формулою:

для чоловіків – 65 мм рт. ст. + вік;

для жінок – 55 мм рт. ст. + вік.

Завдання 2: Вимірювання тиску крові при різних функціональних станах організму.

Виміряти артеріальний тиск за способом Короткова у досліджуваного:

1. на правій та лівій руці (отримані результати порівняти між собою);
2. у положенні лежачі;

3. у положенні стоячи;
4. після фізичного навантаження.

Вимірювання артеріального тиску у досліджуваного при різних положеннях проводять не знімаючи з плеча манжетку, а лише роз'єднавши її з манометром. Пропонують таке фізичне навантаження: 15–20 присідань або біг на місці протягом 1 хв. Одразу ж після цього швидко приєднують манжетку до манометра і вимірюють кров'яний тиск при вертикальному положенні досліджуваного. Повторне вимірювання слід зробити через 1–3 хв., після фізичного навантаження. Записати одержані в усіх випадках величини максимального і мінімального тиску, обчислити пульсовий та середній тиск (табл. 4).

Таблиця 4

Результати вимірювання показників АТ

Стан досліджуваного	Кров'яний тиск, мм рт. ст.			
	мінімальний	максимальний	пульсовий	середній
У спокої				
У положенні лежачи				
У положенні стоячи				
Одразу після фізичного навантаження				
Через 1–3 хвилини				

6. ПІДВЕДЕННЯ ПІДСУМКІВ ПРАКТИКИ

Форма контролю

Впродовж всього періоду практики кожен студент веде щоденник, у якому записує зміст та термін проведеної роботи відповідно до програми практики. На залік виносять практичні питання у розрізі програми практики.

Підсумкова атестація результатів практики

У кінці навчальної практики підводяться підсумки щодо проведеної роботи студентом. Викладач, який був відповідальним за проведення практики оцінює проведenu здобувачем роботу за результатами виконання програми. Загальною формою звітності студента за навчальну практику є підписаний і оцінений керівником практики щоденник та оцінювання володіння практичними навичками під час проходження практики та приймає рішення щодо їх зарахування, у вигляді заліку.

Здобувачі, які виконали всю програму практики в повному обсязі, оформили відповідно всім вимогам щоденник, отримують залік в останній день практики.

Результати складання заліку заносяться до екзаменаційної відомості, проставляються у заліковій книжці студента.

Критерії оцінювання знань і вмінь студентів

Навчальна практика складає 2 модулі, перший модуль проходять студенти в другому семестрі навчання, другий – у четвертому семестрі. Кожен модуль оцінюється у 100 балів.

Підсумкова оцінка визначається шляхом переводу викладачем сумарного модульного балу у традиційну академічну оцінку національної шкали.

Шкала оцінювання знань і вмінь студентів

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, РГР, практики	для заліку
90-100	A	Відмінно	зараховано
82-89	B	Добре	
74-81	C		
64-73	D	Задовільно	
60-63	E		
Бали розподіляються наступним чином:			

Бали розподіляються наступним чином:

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 обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Бали розподіляються наступним чином:

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Аксьонова О.Ф., Гарбуз О.В. Основи техніки лабораторних робіт з хімії: Навчальний посібник. К.: Вид-во «Ліра-К», 2011. 157 с.
2. Бойків Д.П., Іванків О.Л., Кобилінська Л.І. та ін. Практикум з біологічної хімії. За ред. О. Я. Склярова. К.: Здоров'я, 2002. 298 с.
3. Войтюк Ю.О., Кучерява Л.Ф., Баданіна В.А., Брайон О.В. Морфологія рослин з основами анатомії та цитоембріології. Київ: Фітосоціоцентр, 1998. 216 с.
4. Ганонг В.Ф. Фізіологія людини: Підручник. Львів: БаК. 2002. 784 с.
5. Гасюк О.М. Лабораторний практикум з фізіології людини і тварин. Для студентів денної та заочної форм навчання спеціальностей 091 Біологія, 014 Середня освіта (Біологія), 014 Середня освіта (Біологія і здоро'в'я людини). Херсон: ПП Вишемирський В.С. 2019.
6. Григора І.М., Шабарова С.І., Алейніков І.М. Ботаніка. К.: Фітосоціоцентр, 2000. 196 с.
7. Кучеренко М.Є. Сучасні методи біохімічних досліджень. К.: Фітосоціоцентр, 2001. 424 с.
8. Липа О.Л., Добровольський І.Д. Ботаніка. Систематика вищих і нижчих рослин. К. : Вища школа, головне вид-во, 1975. 400 с.
9. Макарчук М.Ю. Основні поняття і визначення з курсу фізіології людини і тварин. К.: Фітоцентр. 2003. 144 с.
10. Морозюк С., Кустовська Л., Оляницька Л., Осюк О. Систематика вищих рослин. Лабораторні заняття. К.: Фітосоціоцентр, 2001. 124 с.
11. Нечитайло В.А., Кучерява Л.Ф. Ботаніка. Вищі рослини. К.: Фітосоціоцентр, 2000. 384 с.
12. Нечитайло В.А., Систематика вищих рослин. II. Покритонасінні. К.: Фітосоціоцентр, 1997. 272 с.
13. Романщак С.П. Анатомія покритонасінних рослин. К.: Урожай, 1999. 360 с.
14. Романщак С.П. Ботаніка: Навч. посібник. К.: Вища школа, 1995. 544 с.
15. Стеблянко М.І. Ботаніка: Анатомія і морфологія рослин: Навч. посібник. К.: Вища школа, 1995. 384 с.

Бали розподіляються наступним чином:

16. Стеблянко М.І., Гончарова К.Д., Закорко Н.Т. Ботаніка: навч. посібник. К.: Вища школа, 1995. 254 с.
17. Чорна Г.А., Красноштан І.В. Ботаніка. Систематика покритонасінних рослин: Навч. посіб. для студентів природничо-географічних факультетів педагогічних вузів. Умань: ФОП Жовтий О.О., 2014. 210 с.
18. Шевченко І.Л. Техніка лабораторних робіт. Х.: Вид-во НФаУ: Золоті сторінки, 2003. 108 с.
19. Юзик Г.Ю. Техніка лабораторних робіт: Навч. посібник. К.: Медицина, 2007. 144 с.
20. Якубенко Б.Є. Польовий практикум з ботаніки. К.: Фітосоціоцентр, 2012. 400

Бали розподіляються наступним чином: