

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Волинський національний університет імені Лесі Українки**  
**Факультет біології та лісового господарства**  
**Кафедра фізіології людини і тварин**

**ТЕХНІКА ГІСТОЛОГІЧНИХ РОБІТ ТА ЕЛЕКТРОННА МІКРОСКОПІЯ**

**СИЛАБУС**  
**Вибіркового освітнього компонента**

**Підготовки бакалавра**

**Спеціальності 091 Біологія**

**освітньо-професійної програми Лабораторна діагностика**

Луцьк –2024

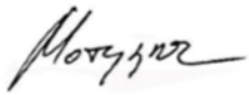
**Силабус вибіркової навчальної дисципліни «Техніка гістологічних робіт та електронна мікроскопія»** для підготовки бакалаврів денної форми навчання, галузі знань 09 «Біологія», спеціальності 091 «Біологія», за освітньою програмою «Лабораторна діагностика».

**Розробник :**

**Мотузюк О.П.**, кандидат біологічних наук, доцент кафедри фізіології людини і тварин Волинського національного університету імені Лесі Українки.

**Погоджено**

Гарант освітньо-професійної програми Лабораторна діагностика



Мотузюк О.П.

Силабус освітнього компонента затверджений на засіданні кафедри фізіології людини і тварин

Протокол № 2 від 18 серпня 2024 р.

Завідувач кафедри



Качинська Т.В.

### Опис освітнього компонента

| Найменування показників                  | Галузь знань, спеціальність, освітньо-професійна /освітньо-наукова/освітньо-творча програма, освітній рівень | Характеристика навчальної дисципліни |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| Денна форма навчання                     | 09 Біологія,<br>091 Біологія,<br>Лабораторна діагностика, бакалавр                                           | Вибіркова                            |
| Кількість годин/кредитів<br><u>150/5</u> |                                                                                                              | Рік навчання <u>2</u>                |
|                                          |                                                                                                              | Семестр <u>3</u> -ий                 |
|                                          |                                                                                                              | Лекції <u>10</u> год.                |
|                                          |                                                                                                              | Практичні <u>20</u> год.             |
| ІНДЗ: <u>немає</u>                       |                                                                                                              | Самостійна робота <u>110</u> год.    |
|                                          |                                                                                                              | Консультації <u>10</u> год.          |
|                                          | Форма контролю: залік                                                                                        |                                      |
| Мова навчання українська                 |                                                                                                              |                                      |

### II. Інформація про викладача

Мотузок Олександр Петович

Науковий ступінь кандидат біологічних наук

Вчене звання доцент

Посада доцент кафедри фізіології людини і тварин факультету біології та лісового господарства

Контактна інформація (телефон: 0986715842

e-mail: Motuziuk.Oleksandr@vnu.edu.ua

Дні занять (<http://194.44.187.20/cgi-bin/timetable.cgi?n=700>)

### III. Опис освітнього компонента

1. **Анотація.** У курсі “ Техніка гістологічних робіт та електронна мікроскопія розглядаються основні методи взяття та фіксації матеріалу для гістологічних досліджень та електронної мікроскопії, виготовлення гістологічних препаратів, включаючи найбільш уживані методи їх забарвлення, підготовки матеріалу до фарбування та обробки після фарбування, методи різки. Також детально розглядаються методи аналізу мікропрепаратів, методи тривимірної реконструкції. Велику увагу приділено комп’ютерним методам аналізу. На лабораторних заняттях студенти відпрацьовують основні навички забору, фіксації, зневоднення, заливки та фарбування матеріалу, різки на санному мікротомі та ультрамікротомі.

2. **Пререквізити.** Дисципліна ґрунтується на вивченні студентами гістології, анатомії людини, хімії та фізики та закладає студентам фундамент для засвоєння дисциплін професійної та практичної підготовки, що передбачає інтеграцію викладання з цими дисциплінами та формування умінь застосувати знання з гістології в процесі подальшого навчання й у професійній діяльності;

### 3. Мета та завдання навчальної дисципліни.

Мета дисципліни — навчити студентів основним методам гістологічної техніки виготовлення мікропрепаратів, ознайомити їх з різними методами гістологічної техніки.

#### Основними завданнями вивчення дисципліни є:

- надання студентам уявлення про сучасну методологію та техніку гістологічних робіт в клініко-діагностичній галузі;
- формування та розвиток знань, умінь і навичок, необхідних для ефективного використання сучасних та класичних гістологічних методів загального та спеціального призначення;
- сформування у студента повного уявлення про значення та можливості сучасних гістологічних досліджень та електронної мікроскопії;
- формування базових навичок роботи з гістологічними обладнанням та реактивами різного рівня складності, пошуку необхідної інформації, використання комп'ютерних програм аналізу, представлення, зберігання та передачі даних.

### 4. Компетентності та результати навчання, формуванню яких сприяє дисципліна

Після вивчення дисципліни студенти повинні **знати**:

- основи гістологічної термінології;
- правила техніки безпеки, охорону праці в галузі під час роботи в гістологічній лабораторії з біологічним матеріалом, медичними інструментами, обладнанням тощо;
- сучасні методи гістологічних і цитологічних досліджень;
- особливості підготовки різних тканин для гістологічного дослідження;
- методи сріблення нервової тканини;
- електронно-мікроскопічні методи дослідження;
- методи взяття матеріалу для дослідження;
- принципи приготування реактивів, миття лабораторного посуду;
- мікроскопічну та субмікроскопічну структуру клітин;
- основні принципи організації різних тканин, їх взаємодію;
- вікові особливості загальних тканин.

Студенти повинні **вміти**:

- обладнати робоче місце для дослідження;
- готувати реактиви;
- фіксувати, промивати та зневоднювати досліджуваний матеріал;
- проводити ущільнення матеріалу парафіном, целоїдином;
- виготовляти гістологічні зрізи, наклеювати їх на предметне скло;
- фарбувати зрізи та оформляти їх у заключні середовища;
- оцінювати виготовлений мікропрепарат;
- диференціювати на гістологічному препараті види тканин;
- приймати та реєструвати біопсійний та операційний матеріал;
- дотримуватись техніки безпеки, охорони праці в галузі під час роботи в гістологічній лабораторії з біологічним матеріалом, медичними інструментами, обладнанням тощо.

### 5. Структура ОК

**Змістовий модуль 1. Забір, фіксація та заливка різних типів тканин. Забарвлення препаратів.**

**Тема 1.** Взяття матеріалу для цитологічних, гістологічних та патогістологічних досліджень. Фіксація.

Правила взяття органів та тканин. Виготовлення мазків крові. Виготовлення вагінальних мазків. Біопсія. Методи фізичної фіксації. Правила хімічної фіксації. Прості фіксатори. Складні фіксатори. Фіксація методом перфузії.

**Тема 2.** Заливка матеріалу в парафін та інші способи підготовки матеріалу до виготовлення зрізів. Мікротоми та виготовлення зрізів.

Декальцинація кісткової тканини. Зневоднення зразків. Заливка зразків у парафін. Підготовка замороженого матеріалу для кріотомії. Підготовка предметних скелець для розміщення та наклеювання на них зрізів. Санні та роторні мікротоми і робота з ними. Виготовлення зрізів за допомогою санного та роторного мікротомів. Заморожуючий мікротом та кріотом. Виготовлення зрізів з їх допомогою.

**Тема 3.** Найбільш уживані методи забарвлення препаратів.

Підготовка зрізів до фарбування. Депарафінування парафінових зрізів та їх гідратація. Класифікація методів забарвлення. Оглядове забарвлення зрізів гематоксиліном Бемера та еозином. Забарвлення зрізів залізним гематоксиліном Генденгайна. Забарвлення зрізів нервової тканини за методом Ніссля. Імпрегнація нервової тканини нітратом срібла за методом Кахалю. Забарвлення зрізів сполучної та м'язової тканини за методом Ван-Гізона. Забарвлення зрізів орсеїном для виявлення еластичних волокон. Забарвлення мазків крові за методом Романовського-Гімзи. Забарвлення мазків крові за методом Май-Грюнвальда. Забарвлення мазків крові за методом Папенгейма. Гістохімічне виявлення білка за допомогою нінгідринової реакції. Гістохімічне виявлення жирів суданом. Гістохімічне виявлення слизу альціановим синім. Гістохімічне виявлення глікогену за методом Беста. Гістохімічне виявлення вуглеводів реактивом шифф-йодна кислота. Гістохімічне виявлення ДНК за методом Фельгена. Гістохімічне виявлення ДНК та РНК за методом Браше. Виявлення бактерій на мазках шляхом фарбування по Граму. Імунофлуоресцентні методи забарвлення. Імунопероксидазні методи забарвлення. Зневоднення та просвітлення зрізів і мазків. Заключення препаратів у бальзам та інші середовища.

**Змістовий модуль 2.** Методи кількісного та якісного аналізу мікропрепаратів. Стереометричні методи морфометричних досліджень.

**Тема 4.** Методи кількісного та якісного аналізу мікропрепаратів.

Загальна характеристика методів аналізу мікропрепаратів. Планіметричні методи морфометричних досліджень. Окуляр-мікрометри, об'єкт-мікрометри, морфометричні тест-системи. Сучасні комп'ютеризовані морфометричні установки. Комп'ютерна програма для морфометричних вимірів Морфологія. Підрахунок відносної кількості об'єктів. Підрахунок кількості об'єктів на одиницю площі. Вимірювання лінійних розмірів об'єктів. Визначення площі перетину мікроскопічних структур. Вимірювання довжини неправильної лінії на одиницю площі. Вимірювання оптичної щільності мікропрепаратів. Запитання для самоперевірки та контролю засвоєння знань.

**Тема 5.** Стереометричні методи морфометричних досліджень.

Визначення питомого і абсолютного об'ємів та співвідношень об'ємів мікроскопічних структур. Визначення площі поверхні на одиницю об'єму та абсолютної площі поверхні. Вимірювання питомої та абсолютної довжини. Визначення питомої та абсолютної кількості мікроструктур.

**Тема 6.** Тривимірна реконструкція мікроскопічних об'єктів.

Традиційні методи тривимірної реконструкції. Комп'ютерні методи тривимірної реконструкції. Застосування конфокальної мікроскопії для тривимірної реконструкції.

**Змістовий модуль 3.** Техніка основних етапів електронної мікроскопії. Обробка фотографій.

**Тема 7.** Техніка приготування зразків для електронної мікроскопії.

Основи конструкції електронного мікроскопа ПЕМ-100. Забір та фіксація тканини. Зневоднення та заливка у смолу. Виготовлення ультратонких зрізів для електронної мікроскопії. Будова та особливості роботи ультрамікротому. Контрастування зразків. Подвійне зафарбування. Аналіз електронномікроскопічної фотографії.

## Тема 8. Обробка зображень.

Загальна характеристика процесу аналізу зображень. Основні програми для графічної обробки зображень та електронограм. Застосування програми Photoshop для обробки мікрофотографій. Вимоги до фоторграфій, які подаються у наукову статтю.

### Структура навчальної дисципліни для студентів денної форми навчання

| Назви змістових модулів і тем                                                                                                       | Усього     | Лек.      | Практичні | Сам. роб.  | Конс.     | Бали за поточний контроль |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------|-----------|------------|-----------|---------------------------|
| <b>Змістовий модуль 1. Забір, фіксація та заливка різних типів тканин. Забарвлення препаратів</b>                                   |            |           |           |            |           |                           |
| Тема 1. Взяття матеріалу для цитологічних, гістологічних та патогістологічних досліджень. Фіксація.                                 | 16         | 2         | 2         | 11         | 1         | УВ-5<br>ВПЗ-10            |
| Тема 2. Заливка матеріалу в парафін та інші способи підготовки матеріалу до виготовлення зрізів. Мікротоми та виготовлення зрізів.  | 19         | 2         | 4         | 12         | 1         | УВ-5<br>ВПЗ-5             |
| Тема 3. Найбільш уживані методи забарвлення препаратів.                                                                             | 15         | 0         | 2         | 12         | 1         | УВ-5<br>ВПЗ-10            |
| <b>Разом за модулем 1</b>                                                                                                           | <b>50</b>  | <b>4</b>  | <b>8</b>  | <b>35</b>  | <b>3</b>  | <b>40</b>                 |
| <b>Змістовий модуль 2. Методи кількісного та якісного аналізу мікропрепаратів. Стереометричні методи морфометричних досліджень.</b> |            |           |           |            |           |                           |
| Тема 4. Методи кількісного та якісного аналізу мікропрепаратів.                                                                     | 16         | 2         | 2         | 11         | 1         | УВ-5<br>ВПЗ-10            |
| Тема 5. Стереометричні методи морфометричних досліджень.                                                                            | 19         | 2         | 4         | 12         | 1         | УВ-5<br>ВПЗ-5             |
| Тема 6. Тривимірна реконструкція мікроскопічних об'єктів.                                                                           | 15         | 0         | 2         | 12         | 1         | УВ-5<br>ВПЗ-10            |
| <b>Разом за змістовим модулем 2</b>                                                                                                 | <b>50</b>  | <b>4</b>  | <b>8</b>  | <b>35</b>  | <b>3</b>  | <b>40</b>                 |
| <b>Змістовий модуль 3. Техніка основних етапів електронної мікроскопії. Обробка фотографій</b>                                      |            |           |           |            |           |                           |
| Тема 7. Техніка приготування зразків для електронної мікроскопії.                                                                   | 25         | 1         | 2         | 20         | 2         | УВ-5<br>ВПЗ-5             |
| Тема 8. Обробка зображень.                                                                                                          | 25         | 1         | 2         | 20         | 2         | УВ-5<br>ВПЗ-5             |
| <b>Разом за змістовим модулем 3</b>                                                                                                 | <b>50</b>  | <b>12</b> | <b>4</b>  | <b>40</b>  | <b>4</b>  | <b>20</b>                 |
| <b>Всього годин/балів</b>                                                                                                           | <b>150</b> | <b>10</b> | <b>20</b> | <b>110</b> | <b>10</b> | <b>100</b>                |

ВПЗ – виконання практичних завдань на заняттях, УВ- усні відповіді.

### Перелік практичних робіт

| №  | Тема лабораторної роботи                                                                 | Кількість годин |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1. | Правила техніки безпеки у гістологічних лабораторіях.                                    | 2               |
| 2. | Фіксація матеріалу для світлової мікроскопії                                             | 2               |
| 3. | Різка парафінових блоків.                                                                | 2               |
| 4. | Фарбування гематоксилін-еозином.                                                         | 2               |
| 5. | Люмінісцентний метод дослідження ДНК та РНК у клітині.                                   | 2               |
| 6. | Виміри лінійних розмірів на фотографіях. Маркери на фотографіях.                         | 2               |
| 7. | Підрахунок відносної кількості об'єктів. Підрахунок кількості об'єктів на одиницю площі. | 2               |

|    |                                               |    |
|----|-----------------------------------------------|----|
| 8  | Комп'ютерні методи тривимірної реконструкції. | 2  |
| 9  | Правила роботи із електронним мікроскопом.    | 2  |
| 10 | Обробка фотографій у Photoshop                | 2  |
|    | Разом                                         | 20 |

тестування та роботу з доступними матеріалами курсу. Вхід для активації облікового запису відбувається через корпоративну пошту з доменом – @vnu.edu.ua.

Оцінювання здобувачів освіти здійснюється відповідно до Положення про поточне та підсумкове оцінювання знань студентів Волинського національного університету імені Лесі Українки ([https://ed.vnu.edu.ua/wpcontent/uploads/2022/07/Polozh\\_pro\\_otzin\\_%D0%A0%D0%B5%D0%B4\\_%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%9C%D0%95%D0%94.pdf](https://ed.vnu.edu.ua/wpcontent/uploads/2022/07/Polozh_pro_otzin_%D0%A0%D0%B5%D0%B4_%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%9C%D0%95%D0%94.pdf)).

Форма підсумкового контролю з дисципліни - залік. Максимальна кількість балів, яку може набрати здобувач за поточну навчальну діяльність при вивченні ОК становить 100 балів. Мінімальна кількість балів, яку повинен набрати здобувач за поточну навчальну діяльність для зарахування дисципліни становить 60 балів. Залік виставляється за результатами поточної роботи здобувача за умови, що здобувач виконав ті види навчальної роботи, які визначено цим силабусом. У випадку, якщо здобувач освіти не відвідував окремі аудиторні заняття (з поважних причин), на консультаціях він має право відпрацювати пропущені заняття та добрати ту кількість балів, яку було визначено на пропущені теми.

У дату складання заліку викладач записує у відомість суму поточних балів, які здобувач освіти набрав під час поточної роботи.

У випадку, якщо здобувач набрав менше, ніж 60 балів, він складає залік під час ліквідації академічної заборгованості. У цьому випадку бали, набрані під час поточного оцінювання, анулюються. Максимальна кількість балів під час ліквідації академічної заборгованості з заліку – 100. Повторне складання заліку допускається не більше як два рази: один раз – викладачеві, другий – комісії, яку створює декан факультету.

У разі наявності документа, що засвідчує навчання на сертифікованих курсах, онлайн-курсах, які дотичні до тем дисципліни, можливе зарахування певної кількості годин (за попереднім погодженням з викладачем), відповідно до Положення про визнання результатів навчання, отриманих у формальній, неформальній та/або інформальній освіті у Волинському національному університеті імені Лесі Українки.

**Оцінювання знань здобувачів освіти з елементами дуальної форми здобуття освіти.** Години, форми навчання та особливості організації освітнього процесу визначаються на поточний рік. Знання, уміння, компетентності здобувачів освіти оцінюються представниками підприємства (наставниками) та викладачем університету.

У разі переходу на дистанційну форму навчання викладання курсу відбувається в команді освітнього середовища Microsoft Office 365 відповідно до Положення про дистанційне навчання та додаткових розпоряджень ректорату.

**Політика щодо академічної доброчесності.** Здобувачу необхідно дотримуватися морально-етичних правил: не пропускати аудиторних занять (у разі пропуску – причину підтвердити документально); не привласнювати чужу інтелектуальну працю; у разі цитування наукових праць, методичних розробок, результатів досліджень, таблиць та ін. необхідно вказувати посилання на першоджерело.

Викладач і здобувач освіти мають дотримуватись ст. 42 Закону України «Про освіту». Усі здобувачі освіти повинні ознайомитись із основними положеннями Кодексу академічної доброчесності Волинського національного університету імені Лесі Українки та Ініціативою академічної доброчесності та якості освіти – Academic IQ.

**Політика щодо дедлайнів та перескладання.** Якщо з об'єктивних причин заняття пропущене, здобувач повністю відпрацьовує тему практичного заняття, що включає всі види активності здобувача та всі види його оцінювання, передбачені цим силабусом. День та години відпрацювання визначаються графіком консультацій, який оприлюднюється.

Терміни проведення заліку, а також терміни ліквідації академічної заборгованості визначаються розкладом екзаменаційної сесії. У разі нескладання заліку, студент може перездати його двічі.

У відомості, індивідуальному навчальному плані (заліковій книжці) здобувача освіти записується підсумкова кількість балів за залік.

Виявлення ознак академічної недоброчесності в письмовій роботі здобувача освіти є підставою для її незарахування, незалежно від масштабів плагіату чи обману. Списування під час контрольних та самостійних робіт, іспиту заборонені (зокрема, з використанням мобільних девайсів). Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються. У випадку таких подій – реагування відповідно до Кодексу академічної доброчесності Волинського національного університету імені Лесі Українки.

**Політика щодо відвідування.** Відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, навчання за програмою подвійного диплома, з використанням елементів дуальної форми здобуття освіти, міжнародне стажування) навчання може відбуватись за індивідуальним графіком, в онлайн режимі (за погодженням із деканом факультету).

**Визнання результатів навчання, отриманих у неформальній та/або інформальній освіті,** здійснюється на добровільній основі та передбачає підтвердження того, що здобувач досяг результатів навчання, передбачених ОПП, за якою він навчається. Визнанню можуть підлягати такі результати навчання, отримані в неформальній освіті, які за тематикою, обсягом вивчення та змістом відповідають як освітньому компоненту в цілому, так і його окремому розділу, темі (темам), індивідуальному завданню, курсовій роботі (проєкту), контрольній роботі тощо, які передбачені програмою (силабусом) навчальної дисципліни. Визнання результатів навчання, отриманих у неформальній та/або інформальній освіті, відбувається в семестрі, що передуює семестру початку вивчення освітнього компонента, або першого місяця від початку семестру, враховуючи ймовірність непідтвердження здобувачем результатів такого навчання (ПОЛОЖЕННЯ про визнання результатів навчання, отриманих у формальній, неформальній та/або інформальній освіті у ВНУ імені Лесі Українки <https://vnu.edu.ua/uk/normativno-pravova-baza>).

### **VIII. Підсумковий контроль**

Форма контролю для освітнього компоненту – залік. Залікова оцінка є сумою оцінювання знань теоретичного матеріалу та виконання практичних робіт. Студент має отримати не менше 60 балів для успішного складання заліку. У випадку незадовільної підсумкової оцінки отримані бали анулюються, а на ліквідацію академічної заборгованості (один раз – викладачеві, другий раз – комісії) виноситься 100 балів.

Поточний контроль проводиться у вигляді усного або письмового опитування з кожної теми освітнього компоненту.

За виконання кожної практичної роботи студент може отримати максимум 4 бали, за знання теоретичного матеріалу – максимум 12 балів.

Теоретична підготовка оцінюється за такими критеріями:

*1-3 бали* – відповідь поверхнева на основі прочитаної лекції; відповідь хаотична, фрагментарна; відтворення заученого матеріалу без усвідомлення його суті; розуміння і розкриття лише окремих позицій.

*4-6 бали* – відповідь послідовна, недостатньо структурована; роз'яснення переважної кількості позицій (без виділення основних позицій); використання тексту лекції та одного підручника.

*7-9 бали* – відповідь логічна, чітка, структурована; використання тексту лекції та одного підручника.

*10-12 балів* - відповідь логічна, чітка, структурована; глибоке розуміння матеріалу, яке включає узагальнені, систематизовані позиції; побудована на основі матеріалу лекції та кількох підручників.

Практична робота може бути оцінена, якщо студент виконав всі завдання, своєчасно оформив роботу, зробив висновки.

#### **Шкала оцінювання**

Загальна сума балів за курс – 100. Оцінка за освоєння курсу виставляється згідно шкали оцінювання

| Оцінка в балах | Лінгвістична оцінка                    |
|----------------|----------------------------------------|
| 90–100         | Зараховано                             |
| 82–89          |                                        |
| 75–81          |                                        |
| 67–74          |                                        |
| 60–66          |                                        |
| 1–59           | Незараховано (необхідне перескладання) |

#### Питання для підготовки до заліку:

- Правила взяття органів та тканин.
- Виготовлення мазків крові. Виготовлення вагінальних мазків.
- Біопсія.
- Методи фізичної фіксації.
- Правила хімічної фіксації. Прості фіксатори. Складні фіксатори. Фіксація методом перфузії.
- Декальцинація кісткової тканини.
- Зневоднення зразків.
- Заливка зразків у парафін.
- Підготовка замороженого матеріалу для кріотомії.
- Підготовка предметних скелець для розміщення та наклеювання на них зрізів.
- Санні та роторні мікротомі і робота з ними
- Виготовлення зрізів за допомогою санного та роторного мікротомів
- Заморожуючий мікротом та кріотом. Виготовлення зрізів з їх допомогою.
- Підготовка зрізів до фарбування. Депарафінування парафінових зрізів та їх гідратація.
- Класифікація методів забарвлення. Оглядове забарвлення зрізів гематоксиліном Бемера та еозином.
- Забарвлення зрізів залізним гематоксиліном Генденгайна.
- Забарвлення зрізів нервової тканини за методом Ніссля.
- Імпрегнація нервової тканини нітратом срібла за методом Кахалю.
- Забарвлення зрізів сполучної та м'язової тканини за методом Ван-Гізона.
- Забарвлення зрізів орсеїном для виявлення еластичних волокон.
- Забарвлення мазків крові за методом Романовського-Гімзи.
- Забарвлення мазків крові за методом Май-Грюнвальда.
- Забарвлення мазків крові за методом Папенгейма.
- Гістохімічне виявлення білка за допомогою нінгідринової реакції.
- Гістохімічне виявлення жирів суданом.
- Гістохімічне виявлення слизу альціановим синім.
- Гістохімічне виявлення глікогену за методом Беста.
- Гістохімічне виявлення вуглеводів реактивом шифф-йодна кислота.
- Гістохімічне виявлення ДНК за методом Фельгена.
- Гістохімічне виявлення ДНК та РНК за методом Браше.
- Виявлення бактерій на мазках шляхом фарбування по Граму.
- Імунофлуоресцентні методи забарвлення.
- Імунопероксидазні методи забарвлення.
- Зневоднення та просвітлення зрізів і мазків. Заключення препаратів у бальзам та інші середовища.
- Загальна характеристика методів аналізу мікропрепаратів. Планіметричні методи морфометричних досліджень.
- Окуляр-мікрометри, об'єкт-мікрометри, морфометричні тест-системи.
- Сучасні комп'ютеризовані морфометричні установки. Комп'ютерна програма для морфометричних вимірів Морфологія.
- Підрахунок відносної кількості об'єктів. Підрахунок кількості об'єктів на одиницю площі.
- Вимірювання лінійних розмірів об'єктів. Визначення площі перетину мікроскопічних структур.

Вимірювання довжини неправильної лінії на одиницю площі. Вимірювання оптичної щільності мікропрепаратів.

40. Визначення питомого і абсолютного об'ємів та співвідношень об'ємів мікроскопічних структур.
41. Визначення площі поверхні на одиницю об'єму та абсолютної площі поверхні.
42. Вимірювання питомої та абсолютної довжини.
43. Визначення питомої та абсолютної кількості мікроструктур.
44. Традиційні методи тривимірної реконструкції.
45. Комп'ютерні методи тривимірної реконструкції.
46. Застосування конфокальної мікроскопії для тривимірної реконструкції.
47. Основи конструкції електронного мікроскопа ПЕМ-100.
48. Забір та фіксація тканини.
49. Зневоднення та заливка у смолу.
50. Виготовлення ультратонких зрізів для електронної мікроскопії. Б
51. удова та особливості роботи ультрамікротому.
52. Котрастування зразків. Подвійне зафарбування.
53. Аналіз електронномікроскопічної фотографії.
54. Загальна характеристика процесу аналізу зображень.
55. Основні програми для графічної обробки зображень та електронограм.
56. Застосування програми Photoshop для обробки мікрофотографій.
57. Вимоги до фоторграфій, які подаються у наукову статтю.

### Рекомендована література

1. Вахнюк Т.В. Техніка гістологічних досліджень: навч. Посіб. – К.: ВСВ «Медицина», 2018, - 256 с.
2. Варенюк І.М., Держинський М.Е. Методи цито-гістологічної діагностики: навчальний посібник.– Київ: Інтерсервіс, 2019.– 256 с.
3. Держинський М.Е., Варенюк І.М. Навчальний посібник для лабораторних занять з великого морфометричного спецпрактикума для студентів кафедри цитології, гістології та біології розвитку.– Київ: Фітосоціоцентр, 2006.– 83 с.
4. Bancroft J.D., Cook H.C., Turner D.R. Manual of Histological Techniques and Their Diagnostic Application.– Churchill Livingstone, 1994.– 457 p.
5. Blue Histology / School of Anatomy and Human Biology – The University of Western Australia: [Електронний ресурс]: Режим доступу: <http://www.lab.anhb.uwa.edu.au/mb140/default.htm> .
6. Culling C.F.A., Allison R.T., Barr W.T. Cellular Pathology Technique.– Butterworth-Heinemann, 2014.– 650 p.
7. Dabbs D.J. Diagnostic Immunohistochemistry.– 5th edition.– Elsevier, 2018.– 944 p.
8. Dudek R.W. High-Yield Histopathology (High Yield Series).– 2nd edition.– Lippincott Williams & Wilkins, 2013.– 328 p.
9. Girod B., Greiner G., Niemann H. Principles of 3D image analysis and synthesis.– Dordrecht: Kluwer Academic Publishers Group, 2002.– 448 p.
10. Glaser J., Greene G., Hendricks S. Stereology for biological research.– MBF Press, 2007.– 104 p.
11. Gurcan M.N., Boucheron L.E., Can A., Madabhushi A., Rajpoot N.M., Yener B. Histopathological Image Analysis: A Review. // IEEE Reviews in Biomedical Engineering.– 2009.– Vol. 2.– P. 147–171.
12. Image analysis: practice and principles.– Oxford University Press, 2005.– 256 p.
13. Kiernan J.A. Histological and Histochemical Methods: Theory and Practice.– 5th edition.– Scion Publishing Ltd., 2015.– 592 p.
14. Microscopy Services Laboratory / Image Analysis: [Електронний ресурс]: Режим доступу: <https://www.med.unc.edu/microscopy/services/image-analysis> .
15. Pranab D. Basic and Advanced Laboratory Techniques in Histopathology and Cytology.– Springer, 2018.– 275 p.