

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 –2022

Силабус вибіркової навчальної дисципліни «Техніка гістологічних робіт та електронна мікроскопія» для підготовки бакалаврів денної форми навчання на базі молодшого спеціаліста, 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 № 1 від 31 серпня 2022 р.

Завідувач кафедри:  Качинська Т.В.

I. Опис освітнього компонента

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітньо-професійна /освітньо-наукова/освітньо-творча програма, освітній рівень	Характеристика освітнього компонента
Денна форма навчання на базі молодшого спеціаліста	09 Біологія, 091 Біологія, Лабораторна діагностика, бакалавр	Вибіркова
Кількість годин/кредитів <u>180/6</u>		Рік навчання <u>2</u>
ІНДЗ: немає		Семестр <u>3</u> -ий
		Лекції <u>34</u> год.
		Лабораторні <u>40</u> год.
	Самостійна робота <u>94</u> год.	
	Консультації <u>12</u> год.	
	Форма контролю: залік	
Мова навчання українська		

II. Інформація про викладача

Мотузіук 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** освітнього компонента.

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

Основними завданнями вивчення освітнього компонента 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 освітній компонент**

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. Мікротомі 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 мікротомі і робота з ними. Виготовлення зрізів за допомогою санного та роторного мікромомів. Заморожуючий мікромом 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 гематоксилином Бемера та еозином. Забарвлення зрізів залізним гематоксилином Генденгайна. Забарвлення зрізів нервової тканини за методом Ніссля. Імпрегнація нервової тканини нітратом срібла за методом Кахаля. 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 ультрамікроскопу. 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 освітнього компонента

Назви змістових модулів і тем	Усього	Лек.	Лабораторні	Сам. роб.	Конс.	Бали за поточний контроль
Змістовий модуль 1. Забір, фіксація та заливка різних типів тканин. Забарвлення препаратів						
Тема 1. Взяття матеріалу для цитологічних, гістологічних та патогістологічних досліджень. Фіксація.	20	4	6	10		Ув-2 ВПЗ-4
Тема 2. Заливка матеріалу в парафін та інші способи підготовки матеріалу до виготовлення зрізів. Мікротомі та виготовлення зрізів.	20	4	6	9	1	Ув-2 ВПЗ-4
Тема 3. Найбільш уживані методи забарвлення препаратів.	20	8	6	5	1	Ув-2 ВПЗ-4
Разом за модулем 1	60	16	18	24	2	18
Змістовий модуль 2. Методи кількісного та якісного аналізу мікропрепаратів. Стереометричні методи морфометричних досліджень.						
Тема 4. Методи кількісного та якісного аналізу мікропрепаратів.	20	2	4	13	1	Ув-1 ВПЗ-2
Тема 5. Стереометричні методи морфометричних досліджень.	20	2	4	13	1	Ув-1 ВПЗ-2
Тема 6. Тривимірна реконструкція мікроскопічних об'єктів.	20	2	2	13	3	Ув-1 ВПЗ-3
Разом за змістовим модулем 2	60	6	10	39	5	10
Змістовий модуль 3. Техніка основних етапів електронної мікроскопії. Обробка фотографій						
Тема 7. Техніка приготування зразків для електронної мікроскопії.	30	8	8	11	3	Ув-2 ВПЗ-4
Тема 8. Обробка зображень.	30	4	4	20	2	Ув-2 ВПЗ-4
Разом за змістовим модулем 3	60	12	12	31	5	12
Контрольні роботи						60
контрольна робота за змістовим модулем 1 (Письмова)						20
контрольна робота за змістовим модулем 2 (Письмова)						20
контрольна робота за змістовим модулем 3 (Письмова)						20
Усього годин / Балів	180	34	40	94	14	100

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

Перелік лабораторних робіт

№	Тема лабораторної роботи	Кількість годин
1.	Правила техніки безпеки у гістологічних лабораторіях.	2
2.	Фіксація матеріалу для світлової мікроскопії	2
3.	Зневодення матеріалу.	2
4.	Заливка матеріалу у парафін.	2
5	Різка парафінових блоків.	2
6.	Фарбування гематоксилін-еозином.	2
7	Приготування барвників для фарбування..	2
8	Варбування сполучної тканини методом Ван-Гізона	2
9	Імпрегнація нервових елементів азотнокислим сріблом.	2
10	Люмінісцентний метод дослідження ДНК та РНК у клітині.	2
11	Правила роботи із світловими мікроскопами. Юстування мікроскопів.	2
12	Виміри лінійних розмірів на фотографіях. Маркери на фотографіях.	2
13	Підрахунок відносної кількості об'єктів. Підрахунок кількості об'єктів на одиницю площі.	2
14	Комп'ютерні методи тривимірної реконструкції.	2
15	Правила роботи із електронним мікроскопом.	2
16	Фіксація та зневодення матеріалу для електронної мікроскопії.	2
17	Правила різки на ультрамікротомі.	2
18	Подвійне контрастування у електронній мікроскопії	2
19	Аналіз та обробка електронномікроскопічної фотографія	2
20	Обробка фотографій у Photoshop	2
	Разом	40

IV. ПОЛІТИКА ОЦІНЮВАННЯ

При вивченні дисципліни студент мусить дотримуватися таких правил:

1. Не спізнюватися на заняття; перед початком заняття вимкнути звук засобів зв'язку (мобільний телефон, смарт-годинник тощо).
2. Не пропускати заняття без поважної причини, у разі відсутності прошу попередити та опрацювати матеріал самостійно.
3. Здійснювати попередню підготовку до лекційних та практичних занять згідно з переліком рекомендованої літератури.
4. Згідно з календарним графіком навчального процесу здавати всі види контролю.
5. Брати активну участь в навчальному процесі.
6. Бути терпимими, відвертими і доброзичливими до однокурсників та викладачів, а також відкритими до конструктивної критики.
7. У процесі навчання дотримуватись принципів академічної доброчесності.

Поточний контроль здійснюється на кожному лабораторному занятті відповідно до його конкретних цілей. На всіх лабораторних заняттях застосовуються види стандартизованого контролю теоретичної підготовки та контроль засвоєння практичних навичок: виконання практичних завдань, включаючи компетентнісно-орієнтовані, вирішення задач, тестовий контроль, усне опитування, письмова відповідь на запитання викладача. Студенти отримують оцінку за кожне лабораторне заняття, яка є комплексною та включає контроль як теоретичної, так практичної підготовки студента. Самостійна робота студентів, яка передбачена в темі поряд з аудиторною роботою, оцінюється під час поточного контролю теми на відповідному занятті. Максимально за усі лабораторні заняття студент може отримати 40 балів. Оцінка, яка виставляється за лабораторне заняття, складається з таких елементів: знання теоретичного матеріалу з теми; вміння студента демонструвати практичні навички з дисципліни; своєчасне виконання практичних завдань з теми.

Самостійна робота включає в себе теоретичне вивчення питань, що стосується тем лекційних занять, які не ввійшли в теоретичний курс, або ж були розглянуті коротко. Завдання для самостійного опрацювання входять в структуру практичних занять та оцінюються в процесі практичних занять при виконанні навчальних завдань та проміжного контролю.

Формою проміжного контролю знань студентів є *контрольні роботи* (КР). КР пишеться по завершенню вивчення всіх тем змістового модуля, на останньому занятті змістового модуля. Форма проведення КР є письмова робота.

Підсумкова оцінка визначається в балах як сума поточної та контрольної оцінок. Якщо сума підсумкових балів становить не менше 60 балів, то за згодою студента, вони можуть бути зараховані як підсумкова оцінка з навчальної дисципліни.

У випадку якщо здобувач освіти отримав знання у неформальній та інформальній освіті зарахування результатів навчання здійснюється згідно «ПОЛОЖЕННЯ про визнання результатів навчання, отриманих у формальній, неформальній та/або інформальній освіті у Волинському національному національному університеті імені Лесі Українки [1. Визнання резул татів ВНУ ім. Л.У. 2 ред.pdf \(vnu.edu.ua\)](#) зокрема, якщо їх тематика відповідає змісту навчальної дисципліни (окремій темі або змістовому модулю).

Політика академічної доброчесності. Студенту 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. У творчих, дослідницьких, методичних роботах, при виконанні самостійної роботи, слід аргументовано доводити і висловлювати власну думку, спираючись на знання та уміння, здобуті у процесі навчання у ЗВО.

Оцінювання знань здобувачів освіти з елементами дуальної форми здобуття освіти. Години, форма навчання (поділена або блочна) та особливості організації освітнього процесу визначаються на поточний навчальний рік та відображаються у робочому навчальному плані та графіку освітнього процесу. Знання, уміння, компетентності здобувачів освіти оцінюються представниками Підприємства (наставниками) та викладачем Університету <http://surl.li/efffp>

V. ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ

Форма підсумкового контролю з ОК – 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. Розрахунок кількості балів проводиться на підставі отриманих здобувачем освіти оцінок під час вивчення дисципліни впродовж семестру.

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 (шкала від 0 до 100 балів).

У випадку, якщо здобувач набрав менше, ніж 60 бали, 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.

Рекомендовані платформи для проходження навчання у неформальній освіті:
Центр Громадського здоров'я МОЗ України <https://portal.phc.org.ua/en/>

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.

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:

1. Правила взяття органів та тканин.
2. Виготовлення мазків крові. Виготовлення вагінальних мазків.
3. Біопсія.
4. Методи фізичної фіксації.
5. Правила хімічної фіксації. Прості фіксатори. Складні фіксатори. Фіксація методом перфузії.
6. Декальцинація кісткової тканини.
7. Зневоднення зразків.
8. Заливка зразків у парафін.
9. Підготовка замороженого матеріалу для кріотомії.
10. Підготовка предметних скелець для розміщення та наклеювання на них зрізів.
11. Санні та роторні мікротомі і робота з ними
12. Виготовлення зрізів за допомогою санного та роторного мікротомів
13. Заморожуючий мікротом та кріотом. Виготовлення зрізів з їх допомогою.
14. Підготовка зрізів до фарбування. Депарафінування парафінових зрізів та їх гідратація.
15. Класифікація методів забарвлення. Оглядове забарвлення зрізів гематоксином Бемера та еозином.
16. Забарвлення зрізів залізним гематоксином Генденгайна.
17. Забарвлення зрізів нервової тканини за методом Ніссля.
18. Імпрегнація нервової тканини нітратом срібла за методом Кахаля.
19. Забарвлення зрізів сполучної та м'язової тканини за методом Ван-Гізона.
20. Забарвлення зрізів орсеїном для виявлення еластичних волокон.
21. Забарвлення мазків крові за методом Романовського-Гімзи.
22. Забарвлення мазків крові за методом Май-Грюнвальда.
23. Забарвлення мазків крові за методом Папенгейма.
24. Гістохімічне виявлення білка за допомогою нінгідринової реакції.
25. Гістохімічне виявлення жирів суданом.
26. Гістохімічне виявлення слизу альціановим синім.
27. Гістохімічне виявлення глікогену за методом Беста.
28. Гістохімічне виявлення вуглеводів реактивом шифф-йодна кислота.

29. Гістохімічне виявлення ДНК за методом Фельгена.
30. Гістохімічне виявлення ДНК та РНК за методом Браше.
31. Виявлення бактерій на мазках шляхом фарбування по Граму.
32. Імунофлуоресцентні методи забарвлення.
33. Імунопероксидазні методи забарвлення.
34. Зневоднення та просвітлення зрізів і мазків. Заключення препаратів у бальзам та інші середовища.
35. Загальна характеристика методів аналізу мікропрепаратів. Планіметричні методи морфометричних досліджень.
36. Окуляр-мікрометри, об'єкт-мікрометри, морфометричні тест-системи.
37. Сучасні комп'ютеризовані морфометричні установки. Комп'ютерна програма для морфометричних вимірів Морфологія.
38. Підрахунок відносної кількості об'єктів. Підрахунок кількості об'єктів на одиницю площі.
39. 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 ультрамікромому.
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.

VI. 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: [Электронный ресурс]: Режим доступа: <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.