

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 17.09.2025 10:59:50  
Уникальный программный ключ:  
04c19ed8bfb98f3b6cb77a486b9a8788b8322323

Минобрнауки России  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Фонд оценочных средств по практике «Специализированная практика по профилю «Гистология и гистологическая техника» по направлению подготовки 06.03.01 «Биология» направленности «Гистология и гистологическая техника»  
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

**Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации  
по практике**

**Учебная практика  
Специализированная практика по профилю «Гистология и  
гистологическая техника»**

Направление подготовки  
**06.03.01 Биология**

Направленность (профиль)  
**Гистология и гистологическая техника**

Присваиваемая квалификация (степень)  
**Бакалавр**

Форма обучения  
**очная**

Челябинск, 2025 г.



## 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Направление подготовки (специальность): 06.03.01. Биология

Направленность (профиль): Гистология и гистологическая техника

Семестр (семестры) проведения: 6 семестр

Вид практики: учебная

Тип практики: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков

Способы проведения практики: стационарный

Форма проведения практики: дискретная

Форма(формы) промежуточной аттестации: зачет с оценкой

## 2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

### 2.1. Компетенции, закреплённые за практикой

Прохождение учебной практики направлено на формирование следующих компетенций и индикаторов:

Коды компетенции (по ФГОС)	Содержание компетенций согласно ФГОС	Коды и содержание индикаторов	Перечень планируемых результатов обучения по практике
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	УК-1.1. Выполняет поиск информации, определяет критерии системного анализа поставленных задач.	<b>Знать:</b> Для достижения УК-1.1 знать: методы поиска, анализа и синтеза информации, алгоритм работы в электронно-библиотечных системах. <b>Уметь:</b> Для достижения УК-1.1 уметь: выделять критерии системного анализа поставленных задач. <b>Владеть:</b> Для достижения УК-1.1 владеть: методами обработки текстовой и графической информации, методами поиска информации для решения поставленных задач в информационно-библиографических ресурсах.

<p><b>ПК-1</b></p>	<p>Способен применять современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации, правила составления научно-технических проектов и отчетов.</p>	<p><b>ПК-1.2</b> Использует теоретические знания в лабораторной работе.</p>	<p><b>Знать:</b> Для достижения ПК-1.2 знать: устройство санного микротома. Для достижения ПК-1.2 знать: правила работы со световым микроскопом, правила работы с лабораторными животными. Для достижения ПК-1.2 знать: принципы выявления основных химических компонентов клеток и тканей. <b>Уметь:</b> Для достижения ПК-1.2 уметь: разработать режим подготовки материала для гистологического исследования. Для достижения ПК-1.2 уметь: работать на санном микротоме. Для достижения ПК-1.2 уметь: подобрать комплекс морфологических методов, исходя из цели исследования. Для достижения ПК-1.2 уметь: приготовить растворы спиртов различной концентрации для проведения материала. Для достижения ПК-1.2 уметь: определить время просветления материала в ксилоле. Для достижения ПК-1.2 уметь: приготовить заливочные среды для пропитывания исследуемого материала. Для достижения ПК-1.2 уметь: определить время пропитывания материала в заливочных средах. <b>Владеть:</b> Для достижения ПК-1.2 владеть: навыками приготовления гистологических срезов, методиками морфологической окраски гистологических срезов, навыками работы с оборудованием, предназначенным для проведения световой микроскопии. Для достижения ПК-1.2 владеть: навыками определения «ошибок» в технологии заливки материала и приготовлении гистологических срезов.</p>
--------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ПРАКТИКЕ

#### 3.1 Виды оценочных средств

Контролируемые компетенции/ планируемые результаты обучения	Контролируемые разделы практики	Наименование оценочного средства для текущего контроля	Наименование оценочного средства на промежуточной аттестации/№ задания
<p><b>УК-1</b> <b>Знать:</b> Для достижения УК-1.1 знать: методы поиска, анализа и синтеза информации, алгоритм работы в электронно- библиотечных системах. <b>Уметь:</b> Для достижения УК-1.1 уметь: выделять критерии системного анализа поставленных задач. <b>Владеть:</b> Для достижения УК-1.1 владеть: методами обработки текстовой и графической информации, методами поиска информации для решения поставленных задач в информационно- библиографических ресурсах.</p>	<p>Производственный этап: Закрепление умений и навыков изготовления гистологических препаратов.</p>	<p>Оформление отчета по практике</p>	<p>Контрольные вопросы для промежуточной аттестации №1-2, 10-13.</p>
<p><b>ПК-1</b> <b>Знать:</b> Для достижения ПК-1.2 знать: устройство санного микротомы. Для достижения ПК-1.2 знать: правила работы со световым микроскопом, правила работы с лабораторными животными. Для достижения ПК-1.2 знать: принципы выявления основных химических компонентов клеток и тканей. <b>Уметь:</b></p>	<p>Организационно- подготовительный этап: Инструктаж по технике безопасности. Изучение правил работы с лабораторными животными. Изучение функционирования гистологической лаборатории в условиях производства</p>	<p>Опрос- демонстрация.</p>	<p>Контрольные вопросы для промежуточной аттестации №3- 9</p>

<p>Для достижения ПК-1.2 уметь: разработать режим подготовки материала для гистологического исследования.</p> <p>Для достижения ПК-1.2 уметь: работать на санном микротоме.</p> <p>Для достижения ПК-1.2 уметь: подобрать комплекс морфологических методов, исходя из цели исследования.</p> <p>Для достижения ПК-1.2 уметь: подготовить растворы спиртов различной концентрации для проведения материала.</p> <p>Для достижения ПК-1.2 уметь: определить время просветления материала в ксилоле.</p> <p>Для достижения ПК-1.2 уметь: подготовить заливочные среды для пропитывания исследуемого материала.</p> <p>Для достижения ПК-1.2 уметь: определить время пропитывания материала в заливочных средах.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>Для достижения ПК-1.2 владеть: навыками приготовления гистологических срезов, методиками морфологической окраски гистологических срезов, навыками работы с оборудованием, предназначенным для проведения световой микроскопии.</p> <p>Для достижения ПК-1.2 владеть: навыками определения «ошибок» в технологии заливки материала и приготовлении гистологических срезов.</p>			
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--

Типовые задания, критерии и показатели оценивания в рамках текущего контроля представлены в рабочей программе практики. Полные комплекты оценочных средств и контрольно-измерительных материалов хранятся на кафедре.

### 3.2. Содержание оценочных средств

Оценочные средства промежуточной аттестации по специализированной практике представлены правилами оформления отчета по практике, перечнем вопросов для опрос-демонстрации; вопросами к зачету с оценкой по практике.

*Правила оформления дневника-отчета по практике.*

Структура отчета студента по практике состоит из следующих разделов:

- титульный лист;
- введение (включает сроки прохождения практики, наименование организации, где студент проходил практику, руководитель практики от организации, цель практики);
- основная часть отчета по практике включает три раздела: характеристика организации, в которой студент проходил практику (месторасположение, оснащение, задачи предприятия), ежедневные записи студента, основные методы и приемы, используемые на практике (описание методов гистологической техники);
- заключение должно содержать информацию об итогах практики, перечисляются разделы задания на практику с пометкой об их выполнении;
- список литературы (должен содержать не менее 5 источников);
- приложение может содержать изображения оборудования, фотографии собственно изготовленных гистологических препаратов.

Отчет должен быть аккуратно оформлен на листах А4, шрифт - Times New Roman, кегль – 14, межстрочный интервал – 1,5. Отчет должен быть изложен грамотно и последовательно.

Объем отчета должен составлять не более 30 страниц.

Иллюстративный материал должен иметь свой порядковый номер и название, а также в тексте обязательно должна быть сделана ссылка на него.

Ссылки на литературу следует оформлять в квадратных скобках, с указанием номера источника в списке литературы, например, [5].

*Контрольные вопросы к оценочным средствам (опрос с демонстрацией):*

1. Значение и содержание каждого этапа гистохимической реакции.
2. Правила «взятия» материала для морфологического и гистохимического исследования.
3. Основные этапы приготовления гистологических препаратов.
4. Оценка результатов гистохимического исследования.

5. Цель и способы проведения контрольных реакций.
6. Использование нефиксированных тканей для определения активности некоторых ферментов.
7. Устройство и правила работы криостата. 8. Морфометрическая оценка исследуемой ткани (органа).
9. Методы выявления белков, липидов, углеводов, нуклеиновых кислот.
10. Методы выявления ферментов и контрольные реакции.
11. Микроскопия: виды, преимущества, области применения.
12. Электронная микроскопия: понятие, принципы, оснащение лаборатории электронной микроскопии.
13. Подготовка экспериментального материала для электронно-микроскопического исследования.

*Контрольные вопросы для проведения аттестации по итогам учебной специализированной практики:*

1. Основные нормативные документы, регламентирующие работу с экспериментальными животными;
2. Основные методы фракционирования клеточных и неклеточных тканевых элементов;
3. Методы выявления суммарных белков и контрольные реакции;
4. Методы выявления суммарных липидов и контрольные реакции;
5. Методы выявления углеводов и контрольные реакции;
6. Основные методы оценки активности окислительно-восстановительных ферментов;
7. Основные методы выявления кислой и щелочной фосфатаз;
8. Метод выявления ацетилхолинэстеразы;
9. Принцип работы компьютерной морфометрической установки;
10. Электронная микроскопия: понятие, принцип подготовки материала для исследования. Чтение электронограмм.
11. Иммуноморфологические методы: понятие, возможности, принцип.
12. Люминесцентная микроскопия: понятие, возможности, принцип.
13. Поляризационная микроскопия: понятие, возможности, принцип.

1. Основные нормативные документы, регламентирующие работу с экспериментальными животными;

Первым документом, регламентирующим обращение с животными, используемыми или предназначенным для использования в любом эксперименте или иной научной процедуре стала Европейская Конвенция о защите позвоночных животных, используемых для экспериментов или в иных научных целях (Страсбург, 18 марта 1986 г.). Документ состоит из 37 статей, в которых излагаются основные термины, принятые в конвенции, цели использования животных, описываются кратко условия содержания и ухода, как и кем должны осуществляться процедуры, откуда должны поставляться животные (имеются ввиду специальные питомники), учреждения-пользователи.

На основе Конвенции были разработаны межгосударственные ГОСТы по содержанию и уходу за лабораторными животными для стран, входящих в СНГ. В частности, ГОСТ 33215-2014 «Руководство по содержанию и уходу за лабораторными животными. Правила оборудования помещений и организации процедур», ГОСТ 33216-2014

«Руководство по содержанию и уходу за лабораторными животными. Правила содержания и ухода за лабораторными грызунами и кроликами», ГОСТ 33218-2014 «Руководство по содержанию и уходу за лабораторными животными.

В СССР также существовали документы, регламентирующие эксперименты на животных, одним из которых являлся приказ Министерства здравоохранения СССР №755 от 12 августа 1977 г. «О мерах по дальнейшему совершенствованию организационных форм работы с использованием экспериментальных животных». В данном документе подробно изложены правила ухода за лабораторными животными, условия содержания животного в виварии (лат. *vivus* – «живой»).

Виварий – здание или отдельное помещение при медико-биологическом учреждении, научно-исследовательском институте, лаборатории, предназначенное для содержания лабораторных животных и используемое в экспериментальной работе или учебном процессе. Виварии должны обеспечивать для экспериментальных животных нормальные условия существования, т.е. сделать пребывание животных до, во время и после эксперимента максимально комфортным (с учетом их физиологических особенностей и потребностей).

На сегодняшний день базовым документом о правилах работы с лабораторными животными является Директива 2010/63/EU Европейского Парламента и Совета Европейского союза от 22 сентября 2010 г. по охране животных, используемых в научных целях. Современный документ состоит из 66 статей и 8 приложений, в которых только в отношении этических норм подробно описываются и жестко регламентируются требования к самой процедуре этической экспертизы проводимых исследований, способов эвтаназии, требований к специальному образованию персонала, приводится классификация процедур по степени тяжести в зависимости от уровня предполагаемых боли и страдания, причиняемых животному в ходе данной процедуры.

Данный документ является обязательным для исполнения учеными всех стран Европейского Союза, однако на территории Российской Федерации он не имеет силы Закона. Тем не менее, влияние европейских нормативов на работу российских исследователей реализуется через требования всех европейских, некоторых американских и ведущих российских научных журналов соблюдать правила, изложенные в Директиве 2010/63/EU. В связи с тем, что при выполнении научных исследований ученые обязаны публиковать полученные

результаты в рецензируемых журналах, требования вышеописанной

Директивы фактически становятся обязательными для исполнения и российскими научными работниками.

2. Основные методы фракционирования клеточных и неклеточных тканевых элементов;

Для фракционирования клеток используют метод центрифугирования. В частности, выделяют зональное и равновесное центрифугирование.

Разработан ряд методик для исследования изолированных отделов клетки. Для того чтобы выделить клеточные органеллы, исследуемый образец измельчают и затем гомогенизируют в забуференной среде с использованием гомогенизатора Поттера-Элвджема (тефлоновый пестик, вращающийся в стеклянном цилиндре). Это сравнительно мягкий метод, который особенно предпочтителен для выделения лабильных молекул и ультраструктур. Другие методики разрушения клеток включают ферментативный лизис, разрушающий клеточные стенки, или механическое разрушение замороженных тканей (размолот или с помощью вращающихся ножей; под большим давлением; осмотическим шоком; многократным чередованием замораживания и оттаивания).

Для выделения интактных органелл важно, чтобы среда, в которой проводится гомогенизация, была изотонической, т.е. осмотическое давление буфера должно соответствовать давлению внутри клетки. Если раствор гипотоничен, органеллы будут «впитывать» дополнительную воду и лопнут, а в гипертонических растворах они, напротив, сморщиваются.

Вслед за гомогенизацией следует фильтрование через марлю для удаления интактных клеток и соединительных тканей. Собственно фракционирование клеточных органелл проводится с помощью дифференциального центрифугирования, т.е. центрифугирования при различных скоростях вращения ротора. При этом ступенчатое увеличение центробежной силы (которую принято выражать величиной, кратной нормальному ускорению свободного падения  $g = 9,81 \text{ м/с}^2$ , см. сс. 202-203) приводит к последовательному осаждению различных органелл, т.е. их разделению в соответствии с плотностью и размером.

Ядро седиментирует уже при ускорении, достигаемом с помощью настольных центрифуг. Декантирование супернатанта и тщательное повторное ресуспендирование осадка дает фракцию, обогащенную клеточными ядрами. Однако эта фракция все еще содержит другие клеточные компоненты в качестве примесей, например, фрагменты цитоскелета.

Частицы меньших размеров и менее плотные, чем ядро, получают при воздействии на супернатант постепенно увеличивающегося ускорения. Эта операция проводится на более мощных центрифугах, таких, как высокоскоростные центрифуги с охлаждением и ультрацентрифуги. Порядок освещения фракций следующий: митохондрии, затем мембранные

пузырьки (везикулы) и рибосомы. Супернатант последнего центрифугирования представляет собой «цитозоль», т.е. растворимые компоненты клетки, перешедшие при гомогенизации ткани в буферный раствор.

Выделение клеточных органелл обычно проводят при низких температурах (0-5°C) для того, чтобы уменьшить степень деградации материала за счет реакций, катализируемых ферментами; последние высвобождаются в процессе разрушения ткани. Добавление тиолов и хелатирующих агентов необходимо для защиты функциональных SH-групп от окисления.

### 3. Методы выявления суммарных белков и контрольные реакции;

Белки — природные полимеры аминокислот, входящие в состав подавляющего большинства клеточных и тканевых структур. С ним связаны пластические, энергетические, транспортные и ферментные процессы. Поэтому гистохимическое их выявление имеет важное значение для характери-стики изменений, происходящих в клетках и тканях (как в норме, так и в патологии).

Из существующих методов наибольшее распространение получил метод суммарного выявления белков по Даниелли, который удачно модифицирован советским гистохимиком М. Г. Шубичем (1963).

Сущность метода состоит в том, что гистологические препараты сначала подвергают действию трис-диазония розанилина (основного фуксина), который реагирует с мно-гими аминокислотными остатками тканевых белков. Для усиления окраски их обрабатывают Н-кислотой, которая соединяется с реакционноспособными группами трис-диазония, уже связанного с белками. Интенсивность окраски определяется концентрацией белков в той или иной гистологической структуре.

Метод окрашивания (парафиновые срезы)

1. Довести срезы до воды.
2. Поместить в рабочий раствор трис-диазония на 10—20 мин(более точное время инкубации подбирают опытным путем).
3. Промыть в дистиллированной воде.
4. Промыть в трех сменах ацетатвероналового или другого буфера рН 9,2 по 2 мин в каждой.
5. Перенести в насыщенный раствор Н-кислоты на 15 мин.
6. Тщательно промыть в дистиллированной воде.
7. Обезвредить, просветлить и заключить в бальзам.

Результат: гистологические структуры окрашиваются в красно-фиолетовый цвет различной интенсивности.

Окраска общих белков амидочерным 10В

Краситель амидочерный 10В применяется для окраски белковых полос при электрофоретическом разделении белков. Краситель имеет сложную структуру и относится к диазокрасителям.

Механизм реакции амидо-черного 10В с белками до конца не исследован. Считается, что при взаимодействии красителя с белками возможно образование ионной химической связи и физической адсорбции.

Различные белки могут связывать разное количество красителя, что, по-видимому, приводит к широкому спектру окраски комплекса белок-краситель (от черного до красного цвета).

В случае окраски общих белков амидо-черным 10В допускается фиксация ткани в 10% растворе формалина, фиксаторе Карнуа, использование срезов свежезамороженной ткани, или срезов, приготовленных из ткани, залитой в парафин.

В практике используется 0,02% раствор амидо-черного 10В в смеси ледяной уксусной кислоты и метилового спирта (1:9 по объему). Окраска в растворе красителя продолжается в течение 2-10 мин, затем проводится отмывка ("дифференцировка") в 1% растворе уксусной кислоты.

4. Методы выявления суммарных липидов и контрольные реакции; Термин «липиды» собирательный. Им обозначают все жироподобные вещества, экстрагируемые растворителями жиров (бензин, эфир, хлороформ и др.). В основе методов окрашивания лежат чисто физические процессы. Суть их заключается в том, что вещества, красящие жиры, хорошо в них растворяются и поэтому легко переходят из раствора в липиды.

Окрашивание Суданом III. Является наиболее распространенным методом выявления жира. Замороженные срезы (из свежей или фиксированной в формалине ткани) на несколько минут переносят из воды в 50% спирт. Помещают в спиртовой раствор красителя на 15—30 мин (бюксы следует закрывать, так как испарение спирта приводит к выпадению осадков красителя). Быстро ополаскивают в 50% спирте и промывают в дистиллированной воде. Подкрашивают ядра кислым гемалауном. Промывают и заключают в желатин или глицерин-желатин (обезвоживание в спиртах экстрагирует жиры).

Результат: жировые вещества интенсивно оранжевого цвета, ядра — синие. Препараты выцветают сравнительно скоро, поэтому откладывать исследование не рекомендуется.

Указанные красители не растворимы в воде, но растворимы в органических растворителях. Для проведения гистохимического окрашивания обычно используются в качестве растворителей спирты, смесь Герксхаймера (равные части 70% этанола и ацетона) и др. Выбор растворителя Суданов имеет очень большое значение, т.к. растворитель не должен экстрагировать клеточные липиды.

5. Методы выявления углеводов и контрольные реакции;

В организме углеводы выполняют опорные и энергетические функции, некоторые углеводы являются составными частями биологически важных соединений (АТФ, циклической АМФ, нуклеиновых кислот,

гепарина, витамина С и др.). Гликопротеиды как специфический компонент иммуноглобулинов играют важную роль в иммунных механизмах, определяя антигенную активность сывороточных и клеточных факторов. Кроме того, продукты расщепления углеводов используются для синтеза практически всех классов соединений в живой клетке.

Выявление углеводов основано, как правило, на методах общего анализа химических групп. Используются методы окисления, метакроматическое окрашивание основными красителями, реакции связывания коллоидных металлов, выявление базофилии, окрашивание кармином, реакции блокирования и превращения реакционноспособных групп, методы ферментативного гидролиза, радиоавтографию, иммуногистохимию.

Реакция Шифф-йодной кислотой (ШИК-реакция). Метайодная кислота селективно окисляет и расщепляет  $-C=C-$ связи не только в 1,2-окси, но также в 1-окси-2-амино-1-окси-2-алкиламино- и 1-окси-2-кетогруппах. В результате этого образуется одна кетогруппа или две альдегидные группы, как, например, в глюкозе. Альдегидные группы реагируют с реактивом Шиффа (фуксин-сернистой кислотой) точно так же, как и в реакции Фельгена. С помощью этого метода выявляют все соединения, содержащие оксигруппы, которые в результате окисления метаходной кислоты могут превращаться в альдегидные группы. Однако в гистологических срезах практически лишь гликоген и гликопротеины, сохраняющиеся в достаточных количествах, могут быть выявлены с помощью ШИК-реакции. Гликоген можно дифференцировать от гликопротеинов путем переваривания в амилазе или диастазе.

Результат: углеводы, содержащие гексозу, окрашиваются в красно-лиловый цвет, гликоген — в более интенсивный темно-красный.

Контроль: расщепление гликогена амилазой или диастазой, реакция ацетилирования для блокирования гидроксильных групп.

Примечание: необходимо пользоваться химически чистой посудой, стеклянными палочками; нельзя работать с металлическими крючками или иголками; окрашивание срезов в реактиве Шиффа следует проводить в темноте.

В гистохимической практике используют несколько фталоцианиновых красителей: альциановые синие — 8 GX, 8 SX, 8 GS, 8 GN, 5 GX, 150. Альциановый синий обладает большими преимуществами по сравнению с другими красителями кислых мукоидных веществ, прежде всего быстротой окрашивания и простотой применения. Прослеживается параллель между окрашиванием альциановым синим и метакромазией при изменении pH и концентрации красителя. На соответствующих объектах могут быть получены хорошие результаты в случае прижизненного окрашивания альциановым синим.

#### 6. Основные методы оценки активности окислительно-

восстановительных ферментов;

Ферменты — белковые вещества, выполняющие роль биологических катализаторов. Чрезвычайно важны для обеспечения обменных процессов в живых организмах. Они играют основную роль в обеспечении и регулировке биохимических реакций в живых структурах, в силу чего наиболее ранние этапы нарушения обмена, ведущие в дальнейшем к морфологическим изменениям микроструктур, обнаруживаемых обычными гистологическими методами, происходят преимущественно в сфере деятельности ферментов. Поэтому естественно то большое внимание, которое уделяют исследователи изучению состояния отдельных ферментов и ферментных систем при нормальных и патологических процессах в организме.

Ферменты обладают строгой специфичностью к веществам, на которые они воздействуют (субстрат), и проявляют активность при определенных условиях температуры и реакции (рН) среды (нейтральная, кислая, щелочная).

Гистохимическое исследование ферментов имеет свои специфические особенности:

- а) в ходе гистохимической реакции выявляется не сам фермент, а продукт, образующийся в результате взаимодействия фермента с субстратом (веществом, на которое воздействует данный фермент);
- б) для определения истинной локализации фермента в микроструктурах необходимо, чтобы продукт его деятельности был тут же осажден в виде нерастворимого соединения, иначе в результате диффузии будет получена ложная локализация. В тех случаях, когда осадок бесцветный, его необходимо превратить в окрашенный продукт, видимый в микроскоп.

В конечном итоге мы получаем характеристику активности исследуемого фермента. Чем большее количество продукта образуется в результате взаимодействия фермента и субстрата, тем менее окраска структур и, следовательно, выше активность фермента. Наоборот, чем слабее окраска, тем активность фермента ниже.

Специфические особенности и свойства ферментов предъявляют высокие требования к условиям проведения гистохимической реакции, в первую очередь к составлению среды для инкубации срезов. Обязательными ингредиентами последней являются субстрат (специфичный для данного фермента), буферный раствор (обеспечивающий определенную реакцию среды), вещества, препятствующие диффузии продукта реакции. По мере надобности в инкубационную среду вводят и другие компоненты, стимулирующие ход реакции (активирующие деятельность фермента, блокирующие отдельные звенья химических процессов и др.).

Окислительно-восстановительные ферменты осуществляют важнейший этап обменных процессов в живых организмах — биологическое окисление различных веществ, образующихся в процессе

обмена белков, жиров и углеводов.

Наибольшее применение в гистохимии окислительных ферментов получили методы выявления дегидрогеназ. Они основаны на свойстве солей тетразолия легко восстанавливаться (присоединяя электрон водорода), переходя при этом из бесцветной растворенной в воде соли в нерастворимые окрашенные в темно-синий цвет мельчайшие кристаллы формаза.

Выявление сукцинатдегидрогеназы по Нахласу (срезы из свежзамороженной ткани, приготовленные в криостате и наклеенные на предметные стекла)

Приготовление исходных растворов.

А — 0,2 М раствор сукцината натрия (27 г соли растворить в 100 мл дистиллированной воды);

Б — 0,2 М фосфатный буфер (рН 7,6) — 100 мл (приготовление см. с.265);

В — 30 мг нитросинего тетразолия (нитро СТ) растворить в 30 мл дистиллированной воды.

Инкубационная среда: слить равные количества растворов А и Б и добавить раствор В количестве, равном сумме первых двух.

Метод: 1. Приготовленные в криостате и подсушенные на воздухе срезы инкубировать в термостате при 37°C 10—30 мин.

2. Ополоснуть в изотоническом растворе хлорида натрия.

3. Поместить на 10 мин в 10% раствор формалина, приготовленный на изотоническом растворе хлорида натрия.

4. Промыть в 15% этиловом спирте в течение 45 мин.

5. Обезводить в спиртах и заключить в бальзам.

Результат: темно-синий осадок локализуется в структурах, обладающих ферментативной активностью.

7. Основные методы выявления кислой и щелочной фосфатаз;

Из группы гидролитических ферментов наиболее распространёнными для гистохимического исследования являются щелочная и кислая фосфатазы. Первые два фермента неспецифичны. Они катализируют реакции переноса фосфатных групп (трансфосфорилирование) с одних органических соединений на другие, а также участвуют в гидролизе эфиров фосфорной кислоты.

Принцип выявления фосфатаз. Фермент, находящийся в исследуемой ткани, при соответствующих условиях (рН среды, температура) отщепляет ионы фосфата от находящегося в растворе субстрата (органическое фосфорсодержащее соединение, специфичное для данного фермента). Имеющиеся в растворе ионы металла (кальция или свинца) тут же связывают фосфат, образуя нерастворимый бесцветный осадок, который выпадает в месте локализации фермента. При обработке срезов сульфидом аммония или сульфидом натрия осадок приобретает коричнево-черную окраску.

Выявление кислой фосфатазы по Гомори применяют замороженные срезы толщиной 10—15 мкм из нефиксированной, фиксированной в охлажденном растворе ацетона или 10% нейтрального формалина (4—24 ч при 0—4°C) ткани, наклеенные на предметные стекла или свободноплавающие.

Приготовление 0,05 М ацетатного буфера pH 5,0.

Исходные растворы:

А — растворить 1,36 г ацетата натрия ( $\text{CH}_3\text{COONa}$ ) в 200 мл дистиллированной воды;

Б — к 1,5 мл ледяной уксусной кислоты долить дистиллированной воды до 500 мл.

Растворы могут храниться длительное время. Для получения 50 мл ацетатного буфера pH 5,0 необходимо слить 15 мл раствора А с 35 мл раствора Б.

Инкубационная среда: растворить 1 г глицерофосфата натрия в 50 мл ацетатного буфера (0,05М с pH 5,0) и затем добавить 660 мг нитрата свинца [ $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ ]. Полученную мутную смесь отфильтровать.

Метод.

1. Поместить срезы в инкубационную среду и поставить в термостат при 37°C на время от 30 мин до 6 ч (в зависимости от исследуемых органов).
2. Ополоснуть в дистиллированной воде.
3. Обработать сульфидом аммония в течение 0,5 —1 мин (срез принимает темно-коричневую окраску).
4. Промыть в дистиллированной воде (если нужно, докрасить) и заключить в глицерин-желатин.

Результат: наличие черно-коричневого осадка сульфида свинца указывает на присутствие в тканях фермента.

Выявление щелочной фосфатазы по Гомори (фиксация и приготовление срезов, как и для кислой фосфатазы)

Инкубационная среда. К 10 мл 3% раствора 3-глицеро-фосфата натрия добавить 10 мл 2% раствора медианала натрия, 20 мл 2% раствора хлорида кальция ( $\text{CaCl}_2$ ), 1 мл 5% раствора сульфата магния ( $\text{MgSO}_4$ ) и 5 мл дистиллированной воды. Если при сливании наблюдается помутнение, отфильтровать. Полученный раствор должен иметь pH 9,4. Сохраняется в холодильнике до нескольких недель.

Метод.

1. Поместить срезы в инкубационную среду и поставить в термостат при 37°C от 30 мин до 4 ч.
2. Промыть в водопроводной воде и в течение 3—5 мин обработать в 2% растворе хлорида кобальта ( $\text{CoCl}_2$ ).
3. Ополоснуть в дистиллированной воде и обработать с сульфидом аммония (до почернения среза).
4. Промыть в нескольких порциях дистиллированной воды (если нужно докрасить), обезвоживать, просветлить и заключить в бальзам.

Результат: черные отложения сульфида кобальта указывают

локализацию ферментативной активности.

Выявление щелочной фосфатазы по Берстону (замороженные среды из свежего материала, фиксированные 5—10 мин в охлажденном (0—4°C) ацетоне или на протяжении 1—2 ч в холодном нейтральном 10% формалине; толщина 15 мкм).

Основной рабочий раствор: в 0,25мл ацетона растворить 5 мг субстрата (нафтол-AS:TR-фосфата); добавить 25 мл дистиллированной воды, 25 мл 0,2 М трис-буфера (рН 8,5) и 30 мг соли диазония (синий прочный ББ).

Метод.

1. Высушивание срезов, наклеенных на стекле с белком, на воздухе (10—15 мин).
2. Инкубация в основном рабочем растворе.
3. Промывка в дистиллированной воде (осторожно!).
4. Докрашивание разведенным гематоксилином.
5. Заключение в глицерин-желатин.

Результат: окраска структур синего цвета, интенсивность которого зависит от активности фермента.

8. Метод выявления ацетилхолинэстеразы;

Холинэстеразы – семейство ферментов, относящееся к классу гидролаз. При опти-мальных условиях они катализируют гидролиз эфиров холина с большей скоростью, чем других эфиров. Холинэстеразы можно разделить на два типа: первый из них преимущественно катализирует гидролиз ацетилхолина (АХ), а второй – таких эфиров холина, как бутирилхолин (БуХ), пропионилхолин (ПХ) и др.

Ацетилхолинэстеразы локализуются в эритроцитах, в нервной ткани и в двигательных концевых пластинках. Они расщепляют преимущественно ацетилхолин (известный нейромедиатор) и гидролизуют эфиры, не столь близко родственные ацетилхолину по структуре. Данные ферменты в отличие от холинэстераз подавляются высокими концентрациями субстрата.

Метод выявления ацетилхолинэстеразы по Гомори с применением ацетилхолинйодида сводится к следующему. Вместо ацетилхолинйодида можно использовать бутирилтиохолиниодид. Метод дает надежные результаты и пригоден как для исследовательских Целей, так и для практической работы.

1. Маленькие кусочки ткани фиксируют холодным кальций-формолом по Бейкеру.

2. Готовят замороженные либо криостатные срезы или срезы нефиксированного материала.

3. Доводят (10-15 мин) в холодном кальций-формоле по Бейкеру.

4. Тщательно промывают в дистиллированной воде.

5. Инкубируют (10-60 мин при 37°C) свободно плавающие срезы (или срезы, прикрепленные на покровные или предметные стекла) в свежеприготовленном растворе, состоящем из следующих растворов:

а) маточный раствор (рН 6,0) - 3 г сульфата меди ( $\text{CuSO}_4 \times 5\text{H}_2\text{O}$ ), 0,375 г глицина, 1 г хлорида магния, 1,75 г малеиновой кислоты, 30 мл NaOH (4%), 170 мл  $\text{Na}_2\text{S}_04$  (40% насыщенный при подогреве);

б) инкубационный раствор - 20 мг ацетилтиохолинйодида растворяют в нескольких каплях дистиллированной воды и добавляют 10 мл маточного раствора.

6. Промывают в трех сменах насыщенного раствора  $\text{Na}_2\text{S}_04$ .

7. Помещают (на 2 мин) в раствор сульфида аммония.

8. Быстро промывают в проточной и дистиллированной воде и заключают в глицерин-желатин.

В результате в месте локализации ацетилхолинэстеразы проявляется окрашивание различных оттенков - от коричневого до черного.

Для контроля срезы вначале инкубируют в среде без субстрата, содержащей 104 М эзерина (физостигминсали-цилат), затем с субстратом (для подавления ацетилхолинэстеразной и холинэстеразной активности фермента).

Метод выявления ацетилхолинэстеразы по Карновскому и Рутсу с применением тиохолина и ферроициани-дамеди (для электронно-микроскопического исследования) заключается в следующем.

1. Материал фиксируют: а) орган - перфузией 3% глутаральдегида на фосфатном буфере (рН 7,6) в течение 15 - 30 мин, после чего погружают в него на 2 - 4 ч, при 2 -4°C; б) кусочки ткани - в 4% формалине на 0,75 М фосфатном буфере (рН 7,6), к которому предварительно добавляют 0,44 М сахарозы - в течение 2 - 4 ч, при 2 - 4°C (маленькие кусочки материала).

2. Просушивают фильтровальной бумагой и промывают (16 ч, при 2 - 4°C) в 0,44 М сахарозе.

3. Готовят срезы на резаке или замораживающем микротоме (толщиной 50 - 80 мкм).

4. Помещают срезы в 0,44 М сахарозу при 2 - 4°C.

5. Инкубируют (15-120 мин, при 0°C на ледяной бане) в следующей среде: 5 мг ацетилтиохолинйодида, 6,5 мл 0,1 М натрий-малеатного буфера (рН 6,0), 0,5 мл 0,1 м цитрата натрия, 1 мл 30 мМ сульфата меди, по 1 мл ингибитора (104 М изо-ОМФА) и 5 мМ феррицианида калия, 1,5 г сахарозы (рекомендуется вначале растворить в буфере ацетилтиохолинйодид, после чего добавлять все остальные компоненты в указанном порядке). Растворы для инкубационной среды готовят накануне применения; используют дистиллированную воду, перегнанную в стеклянной посуде.

6. Промывают (2-4 мин) инкубированные срезы в холодной 0,44 М сахарозе.

7. Дофиксируют в 1% О304-коллиндине (рН 7,2).

8. Обезвоживают, заливают в эпон или микропал (вес-топал), контрастируют (10 - 15 мин) цитратом свинца по Рейнолдсу.

В результате локализация ацетилхолинэстеразы маркируется осадком феррицианида меди.

Для контроля применяется инкубация без субстрата или введение в его состав 2,5 мМ Д-сахаро-1,4-лактона.

9. Принцип работы компьютерной морфометрической установки; Компьютерные анализаторы изображений микрообъектов - это аппаратно-программные комплексы, которые позволяют вводить изображения микрообъектов в компьютер с медицинских препаратов, установленных на микроскопе с черно-белой либо цветной видеокамерой.

Специализированные программные средства комплексов ориентированы на автоматизацию процессов ввода, поиска, обработки, морфометрического анализа, распознавания, классификации и дифференцированного счета изображений исследуемых микрообъектов. Для достижения максимально возможной автоматизации анализа желательно, чтобы микроскоп был оборудован моторизованным и управляемым с компьютера предметным столиком (для автоматизации процесса поиска заданных микрообъектов на препарате и для реализации процесса автоматической фокусировки), а также объективной турелью для автоматической смены объективов (в случае, если объект не помещается в кадр).

Морфометрический анализ подразумевает измерение и вычисление геометрических, яркостных, текстурных, статистических количественных признаков микрообъекта, таких как площадь микрообъекта и составляющих его элементов, критерий формы, цвет.

10. Электронная микроскопия: понятие, принцип подготовки материала для исследования. Чтение электронограмм

Термин «электронная микроскопия» включает в себя весь комплекс методов подготовки материала и инструментальной техники, позволяющей исследовать микроскопически препараты с помощью электронного микроскопа.

Основными типами электронных микроскопов являются: трансмиссионный электронный микроскоп с высоким напряжением, сканирующий электронный микроскоп, сканирующий трансмиссионный микроскоп и их модификации.

Трансмиссионный электронный микроскоп - это прибор для наблюдения и фотографирования, в котором, в отличие от светового микроскопа, вместо пучка света используется пучок электронов, а вместо стеклянных линз – электромагнитные.

Это дает возможность получать более высокую разрешающую и проникающую способность. Такой микроскоп позволяет рассматривать срезы ткани толщиной 0,2-0,3 мкм, а также определенные типы живых клеток в специальных камерах.

Сканирующий электронный микроскоп, в отличие от трансмиссионного, позволяет получать трехмерное изображение поверхностей. Подготовка материала к исследованию в сканирующем

электронном микроскопе требует предварительного высушивания в критической точке и напыления образцов слоем тяжелого металла (золото, хром, палладий) для усиления контраста и придания структурам трехмерности.

Несмотря на огромные возможности, предоставляемые электронной микроскопией, в силу своей дороговизны она еще недостаточно широко используется в практической патоморфологии. Даже те практические лаборатории, которые имеют электронный микроскоп, предпочитают пока ограничиваться трансмиссионной микроскопией.

Высокая разрешающая способность электронной микроскопии требует большей сохранности изучаемых структур.

Начинающиеся сразу после смерти или извлечения из организма изменения в тканевых структурах не сразу становятся заметными и значимыми при светооптических исследованиях. Посмертные изменения, не выявляемые на светооптическом уровне, часто делают невозможным использование материала в электронно-микроскопических исследованиях. Учитывая это, необходимо максимально сокращать промежуток времени между смертью и забором материала, забором материала и фиксацией.

Забор материала проводят быстро. После иссечения интересующего кусочка его переносят на пластмассовую пластинку в каплю фиксатора. Подготовленные кусочки 0,5 - 1 мм собирают в «пенициллиновые» флаконы, заполненные свежей порцией фиксатора.

В качестве фиксаторов в электронной микроскопии используют жидкости, изотоничные по отношению к нормальным клеткам (0,2-0,3 М, рН 7,3-7,6). Наибольшее распространение получили фиксаторы, в состав которых входят параформальдегид, тетраоксид осмия или глутаровый альдегид.

После обезвоживания в спирте ткань проводят через эпоксипропан и помещают в смесь для заливки на срок от 2 до 20-24 часов при комнатной температуре.

Для электронно-микроскопического исследования используют полутонкие срезы. Полутонкими называют срезы, которые по толщине занимают промежуточное положение между толстыми срезами (5-10 мкм), изготавливаемыми с блоков, залитых в парафин или целлоидин с помощью микротомы, и тонкими срезами (50-100 нм), которые готовятся с использованием ультрамикротомы с блоков, залитых в эпоксидные смолы. Толщина полутонких срезов колеблется между 0,5 и 2 мкм.

Простым и очень информативным методом окраски полутонких срезов является окрашивание в 1% растворе толуидин-вого или метиленового синего.

11. Иммуноморфологические методы: понятие, возможности, принцип.

Иммуногистохимия - метод окраски биологического материала в условиях сохранения морфологии клеток, позволяющий определить

локализацию искомого антигена в различных тканях, типах клеток, клеточных структурах с помощью специфических антител и чувствительных систем детекции.

При иммуноцитохимическом исследовании используются меченые антитела, ими выявляют антигены тканей. В роли антигенов могут выступать как разнообразные химические соединения, находящиеся в тканях, так и отдельные клеточные структуры (ядро, цитоплазматические органеллы).

В настоящее время чаще используют моноклональные меченые антитела. Они идентичны по специфичности, сродству к антигенам, имеют стабильную молекулярную организацию. Продуцируются моноклональные антитела гибридами, образованными слиянием В-лимфоцитов селезенки иммунизированного животного и клеток культуры миеломы того же животного. Гибридомы обладают свойством быстро и неограниченно пролиферировать подобно опухоли. Одновременно, они синтезируют антитела, как В-лимфоциты и плазматические клетки. Поскольку производство моноклональных антител и контроль за их качеством очень трудоемки, в большинстве лабораторий пользуются готовыми антителами, производимыми специализированными зарубежными и отечественными фирмами.

В зависимости от того, чем метятся антитела, выделяют иммунофлуоресцентные, иммуноферментные, иммуноизотопные и другие методы исследования. Использование меченых различными метками антител в одном и том же образце ткани позволяет одновременно выявить несколько разновидностей антигенов.

Другая классификация методов иммуномечения основана на принципе прямого связывания меченого антитела с антигеном или через немеченые антитела.

Прямой метод основан на выявлении тканевого антигена с помощью меченых антител. Недостатками прямого метода является его низкая чувствительность и значительное фоновое окрашивание, вызванное неспецифическим связыванием. Достоинствами метода являются его простота и быстрота, поэтому его часто используют при экспресс-диагностике.

Непрямой метод основан на том, что немеченые антитела выявляют с помощью вторых меченых антител к первым антителам. То есть антитела, связывающиеся с тканевыми антигенами, сами являются антигенами по отношению ко вторым антителам

12. Люминесцентная микроскопия: понятие, возможности, принцип.

Люминесцентная (флюоресцентная) микроскопия основана на способности некоторых веществ люминесцировать, т. е. светиться при освещении невидимым ультрафиолетовым или синим светом.

Цвет люминесценции смещен в более длинноволновую часть спектра

по сравнению с возбуждающим ее светом (правило Стокса). При возбуждении люминесценции синим светом цвет ее может быть от зеленого до красного, если люминесценция возбуждается ультрафиолетовым излучением, то свечение может быть в любой части видимого спектра. Эта особенность люминесценции позволяет, используя специальные светофильтры, поглощающие возбуждающий свет, наблюдать сравнительно слабое люминесцентное свечение.

Устройство люминесцентного микроскопа и правила работы с ним отличаются от обычного светового микроскопа в основном следующим: Наличие мощного источника света в осветителе, изучающего преимущественно в коротковолновой (ультрафиолетовой, синей) части спектра (ртутно-кварцевая лампа сверхвысокого давления или галогенная кварцевая лампа).

Наличие системы светофильтров: возбуждающие светофильтры пропускают только ту часть спектра, которая возбуждает люминесценцию; теплозащитный светофильтр защищает от перегрева другие светофильтры, препарат и оптику люминесцентного микроскопа. В некоторых отечественных люминесцентных микроскопах теплозащитную функцию кроме того выполняет плоскопараллельными стеклами, дистиллированной водой; «запирающие» светофильтры расположены между окуляром. Эти светофильтры поглощают возбуждающее излучение и пропускают свет люминесценции от препарата к глазу наблюдателя.

В мире разработан эффективный способ освещения препаратов для возбуждения люминесценции, который заключается в том, что препарат освещают светом, падающим на него через объектив. Благодаря этому освещенность увеличивается при использовании объектов, имеющих большую числовую апертуру, т. е. тех, которые используются для изучения микроорганизмов. Важную роль при этом способе освещения играет специальная интерференционная светоделительная пластинка, направляющая свет в объектив. Она представляет собой полупрозрачное зеркало, которое избирательно отражает и направляет в объектив часть спектра, которая возбуждает люминесценцию, а пропускает в окуляр свет люминесценции. Оптика объективов люминесцентного микроскопа изготавливается из нелюминесцирующих сортов оптического стекла и склеивается специальным нелюминесцирующим клеем. На оправе таких объективов выгравирована буква «Л».

13. Поляризационная микроскопия: понятие, возможности, принцип.

Поляризационная микроскопия использует световые волны, имеющие одинаковое направление колебаний, то есть «линейно поляризованный свет». Такой упорядоченный свет создается поляризаторами, фильтрующими из статистически хаотичных направлений колебаний в естественном свете одно преимущественное направление. Решающим является то, что два таких фильтра, введенных последовательно в ход лучей

и повернутых на  $90^\circ$  относительно друг друга, не пропускают света. Первый из фильтров сортирует направления колебаний таким образом, что пропущенные им колебания как раз не могут пропускаться вторым фильтром. Второй фильтр называют «анализатором», так как с его помощью можно контролировать предпочтительное направление первого фильтра, называемого «поляризатором».

Двойное лучепреломление (анизотропия) - способность некоторых структур, таких как коллагеновые волокна, поперечно-полосатые мышечные волокна, клеточные мембраны, миелиновые оболочки, расщеплять пучок поляризованного света на две составляющие, располагающиеся во взаимно перпендикулярных плоскостях. Если рассматривать такие структуры под поляризационным микроскопом между скрещенными поляризатором и анализатором, то в изображении наблюдается осветление, так как «повернутый» анализатором свет частично пропускается. Вращая предметный столик или анализатор, можно определить любое изменение в характере поляризации, вызываемое объектом, а, следовательно, и его структурную организацию. Анизотропия может быть усилена применением красителей, имеющих сродство к анизотропным структурам.

Следует обратить внимание на то, что механические напряжения в стекле могут привести к двулучепреломлению, оказывающему воздействие на поляризованный свет. Как раз в силу этого для проведения количественных исследований в поляризованном свете в микроскопах используются конденсоры и объективы, не обладающие такими внутренними напряжениями. Эти объективы имеют специальную маркировку (в фирменной оптике Цейсе это красный символ «Pol»).

Реализация программы практики может быть осуществлена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (далее – ЭО, ДОТ) и, в таком случае, осуществляется на основании «Положения о реализации основных и дополнительных образовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Челябинский государственный университет», «Положения о порядке зачета обучающимися по основным профессиональным образовательным программам высшего образования в ФГБОУ ВО «ЧелГУ» результатов освоения в организациях, осуществляющих образовательную деятельность, учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практик, дополнительных образовательных программ» посредством электронной информационно-образовательной среды ФГБОУ ВО «ЧелГУ». В исключительных случаях (форс-мажор и т.п.) при реализации образовательной деятельности с применением ЭО, ДОТ могут применяться компоненты, не входящие в перечень электронной информационно-образовательной среды.

Доступ обучающегося к учебным ресурсам в режиме отложенного времени, самостоятельной работы осуществляется через сеть Интернет в удобном для него месте, времени и темпе.

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение, дистанционные образовательные технологии предусматривают возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

#### **4. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

##### **4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации**

Зачет по специализированной практике выставляется после предоставления отчета и по результатам аттестации. Дата зачета назначается на следующий по окончании практики день.

Для успешного прохождения практики студенту необходимо в соответствии с перечнем вопросов, указанных в программе, закрепить полученные теоретические знания, приобрести первичные профессиональные умения и навыки.

Оценка работы студента осуществляется руководителем практики от ВУЗа путем анализа собранного материала.

Порядок проведения промежуточной аттестации для инвалидов  
Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

При необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на задания.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. Эти средства могут быть предоставлены ЧелГУ или могут использоваться собственные технические средства.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При необходимости для обучающихся инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

## **4.2. Критерии оценивания практики по видам оценочных средств:**

### **4.2.1. Критерий оценивания опрос-демонстрации.**

Данный вид контроля и оценки знаний представляет собой устный ответ студента, сопровождающийся подробной иллюстрацией постановки какого-либо метода гистологической техники.

**«Отлично» (5)** - студент глубоко и полно владеет содержанием учебного материала, освоенного при прохождении учебной практики; умеет связывать теорию с практикой, иллюстрировать примерами, фактами, данными научных исследований; осуществляет межпредметные связи, предложения. Делает выводы. Логично, чётко, ясно и кратко излагает ответы на поставленные вопросы; умеет обосновывать свои суждения и профессионально-личностную позицию по излагаемому вопросу. Ответ носит самостоятельный характер.

**«Хорошо» (4)** - ответ студента соответствует указанным выше критериям, но содержание ответа имеет отдельные неточности, ошибки в изложении теоретического и практического материала, отличается меньшей обстоятельностью, глубиной и полнотой; допущенные ошибки исправляются студентом после дополнительных вопросов экзаменатора.

**«Удовлетворительно» (3)** - студент обнаруживает знание и понимание основных положений учебного материала, но излагает его не полно, непоследовательно, допускает неточности и существенные ошибки в определении понятий, формулировке положений, не привлекает для аргументации ответа основные положения исследовательских, концептуальных и нормативных документов; не умеет обосновывать свои суждения; наблюдается нарушение логики изложения. Ответ отличается низким уровнем самостоятельности, не содержит собственной профессионально-личностной позиции.

**«Неудовлетворительно» (2)** - студент имеет разрозненные, бессистемные знания: не умеет выделять главное и второстепенное; допускает ошибки в определении понятий, формулировке теоретических положений; не ориентируется в поставленном перед ним вопросе, беспорядочно и неуверенно излагает материал, не способен ответить даже на «наводящие» вопросы, не устанавливает межпредметные связи.

### **4.2.2. Критерий оценивания дневника-отчета.**

Дневник-отчет заполняется студентом во время прохождения практики и оценивается руководителем практики в день проведения зачетного занятия.

**«Отлично» (5)** - дневник-отчет студента правильно и грамотно оформлен, в основной части отчета изложены и подробно описаны все используемые методы на практике, дневник-отчет иллюстрирован примерами, фактами, данными научных исследований.

**«Хорошо» (4)** - дневник-отчет студента правильно и грамотно оформлен, но отличается меньшей обстоятельностью, глубиной и полнотой; описаны не все методы гистологического исследования, используемые на практике.

**«Удовлетворительно» (3)** - в дневнике-отчете студента имеются ошибки, неточности; наблюдается нарушение логики изложения.

**«Неудовлетворительно» (2)** - дневник-отчет студента оформлен неправильно с ошибками; методы, используемые на практике не изложены, либо изложены с ошибками.

### **4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций**

«1 уровень» - ознакомление (иметь общее представление, узнавать);

«2 уровень» - понимание учебного материала, излагаемого в учебнике, методической разработке или преподавателем;

«3 уровень» - умение логично, последовательно, достаточно полно и точно излагать изученный материал; владеть методами приготовления гистологических препаратов

«4 уровень» - творчески использовать полученные знания.

Для удовлетворительной (положительной) оценки знаний требуется минимум 3-й уровень усвоения учебного и практического материала.

**Требования (критериальные показатели) к уровню освоения дисциплины**

Результат зачета	Требования к знаниям
<b>Отлично</b>	<p>Студент глубоко и полно владеет содержанием учебного материала и понятийным аппаратом; умеет связывать теорию с практикой, иллюстрировать примерами, фактами, данными научных исследований; осуществляет межпредметные связи, предложения. Делает выводы; логично, четко. Ясно и кратко излагает ответы на поставленные вопросы; умеет обосновывать свои суждения и профессионально-личностную позицию по излагаемому вопросу. Ответ носит самостоятельный характер. Допущенные ошибки исправляются студентом после дополнительных вопросов экзаменатора.</p> <p>Учитывается владение техникой приготовления гистологических препаратов, соблюдение алгоритма.</p> <p>Дневник-отчет студента правильно и грамотно оформлен, в основной части отчета изложены и подробно описаны все используемые методы на практике, дневник-отчет иллюстрирован примерами, фактами, данными научных исследований.</p>

<b>Хорошо</b>	<p>Ответ студента соответствует указанным выше критериям, но содержание ответа имеет отдельные неточности, ошибки в изложении теоретического и практического материала, отличается меньшей обстоятельностью, глубиной и полнотой; допущенные ошибки исправляются студентом после дополнительных вопросов экзаменатора.</p> <p>Выполнение методов исследования отличается аккуратностью, точностью, самостоятельностью, не всегда присутствует наглядность полученных результатов.</p> <p>Дневник-отчет студента правильно и грамотно оформлен, но отличается меньшей обстоятельностью, глубиной и полнотой; описаны не все методы гистологического исследования используемые на практике.</p>
<b>Удовлетворительно</b>	<p>Студент обнаруживает знание и понимание основных положений учебного материала, но излагает его не полно, непоследовательно, допускает неточности и существенные ошибки в определении понятий, формулировке положений, не привлекает для аргументации ответа основные положения исследовательских, концептуальных и нормативных документов; не умеет обосновывать свои суждения; наблюдается нарушение логики изложения.</p> <p>Ответ отличается низким уровнем самостоятельности, не содержит собственной профессионально-личностной позиции.</p> <p>Выполнение гистологической техники не всегда отличается аккуратностью, частично может нарушаться пошаговый алгоритм</p> <p>В дневнике-отчете студента имеются ошибки, неточности; наблюдается нарушение логики изложения.</p>

<b>Неудовлетворительно</b>	<p>Студент имеет разрозненные, бессистемные знания: не умеет выделять главное и второстепенное; допускает ошибки в определении понятий, формулировке теоретических положений, искажающие их смысл; не ориентируется в нормативно-концептуальных, программно-методических, исследовательских материалах, беспорядочно и неуверенно излагает материал; не умеет соединять теоретические положения с педагогической практикой; не умеет применять знания для обоснования и объяснения фактов, не устанавливает межпредметные связи.</p> <p>В ходе прохождения практики наблюдается несоблюдение мер безопасности; нарушение пошагового алгоритма работы.</p> <p>Дневник-отчет студента оформлен неправильно с ошибками; методы, используемые на практике не изложены, либо изложены с ошибками.</p>
----------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Направление 06.03.01 Биология направленность (профиль) Гистология и гистологическая техника, РПП: "Специализированная практика по направленности Гистология и гистологическая техника", форма обучения очная**

**Фонд оценочных средств по практике одобрен и рекомендован:**

Проректор по учебной работе    утверждено 24.02.2025    А.А. Саламатов

Ученым советом биологического факультета

Протокол заседания № 6 от 21.02.2025

Председатель Ученого совета  
биологического факультета

согласовано

Д.С. Сташкевич

**Заседанием кафедры микробиологии, иммунологии и общей биологии**

Протокол заседания № 6 от 21.02.2025

Заведующий кафедрой

согласовано

А. Л. Бурмистрова

Автор (составитель)

Г. В. Брюхин

**Структура рабочей программы соответствует приказу ректора ФГБОУ ВО «ЧелГУ» от «13» апреля 2021 г. № 247-1**