

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 12.09.2025 09:54:28
Уникальный идентификатор:
04c19ed8bfbb28f3b6cb77a486b9a8788b8322323



Минобрнауки России
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Биологический факультет
Кафедра микробиологии, иммунологии и общей биологии

Фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине «Цитохимия клетки» по направлению подготовки 06.04.01 Биология ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	Версия документа – 1	стр. 1 из 12	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
--	----------------------	--------------	------------------------	---------------

**Фонд оценочных средств
для промежуточной аттестации
по дисциплине (модулю)**

Цитохимия клетки

Направление подготовки (специальность)
06.04.01 Биология

Направленность (профили)
Биология развития

Присваиваемая квалификация
Магистр

Форма обучения
очная

Челябинск, 2025 г.

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Направление подготовки: **06.04.01 Биология**

Направленность (профили): Гистология

Дисциплина: **Цитохимия клетки**

Семестры изучения: 3

Форма промежуточной аттестации: зачет

2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной

Изучение дисциплины «**Цитохимия клетки**» направлено на формирование следующих компетенций и индикаторов:

Коды компетенции (по ФГОС)	Содержание компетенций согласно ФГОС	Коды и содержание индикаторов	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1	2	3	4
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	УК-1.2. Использует критический анализ, систематизацию и обобщение информации для решения проблемной ситуации	Знать: Для достижения УК-1.2 знать: основные разделы и содержание современной биологии и других фундаментальных дисциплин. Для достижения УК-1.2 знать: основные методы критического анализа. Для достижения УК-1.2 знать: методологию системного подхода. Для достижения УК-1.2 знать: основы логического мышления. Уметь: Для достижения УК-1.2 уметь: выявлять проблемные ситуации, используя методы анализа, синтеза и абстрактного мышления. Для достижения УК-1.2 уметь: осуществлять поиск решений проблемных ситуаций на основе действий, эксперимента и опыта. Для достижения УК-1.2 уметь: обобщать полученный материал и делать выводы. Для достижения УК-1.2 уметь: формировать и

			<p>аргументированно отстаивать собственную позицию по различным проблемам биологии и других фундаментальных дисциплин.</p> <p>Владеть: Для достижения УК-1.2 владеть: навыками научно-исследовательской деятельности. Для достижения УК-1.2 владеть: навыками критического анализа. Для достижения УК-1.2 владеть: навыками выработки стратегии действий для решения проблемных ситуаций.</p>
ПК-2	<p>Способен применять цитологические, гистологические, гистохимические и микроскопические методы исследования и использовать их в решении проблем в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры</p>	<p>ПК-2.2. Применяет гистологические, гистохимические, микроскопические методы и методы клеточной биологии в клинических исследованиях</p>	<p>Знать: Для достижения ПК-2.2 знать: приемы составления научно-технических отчетов по результатам проведенного исследования.</p> <p>Уметь: Для достижения ПК-2.2 уметь: излагать и критически анализировать получаемую информацию в ходе проведения микроскопического исследования материала. Для достижения ПК-2.2 уметь: представлять результаты лабораторных микроскопических исследований.</p> <p>Владеть: Для достижения ПК-2.2 владеть: методами световой микроскопии. Для достижения ПК-2.2 владеть: методами электронной микроскопии.</p>

3. СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

3.1 Виды оценочных средств

№ п/п	Код компетенции/планируемые результаты обучения	Контролируемые темы/разделы	Наименование оценочного средства для текущего контроля	Наименование оценочного средства на промежуточной аттестации № задания
1	<p>УК-1</p> <p>Знать: Для достижения УК-1.2 знать: основные разделы и содержание современной биологии и других фундаментальных дисциплин. Для достижения УК-1.2 знать: основные методы критического анализа. Для достижения УК-1.2 знать: методологию системного подхода. Для достижения УК-1.2 знать: основы логического мышления.</p> <p>Уметь: Для достижения УК-1.2 уметь: выявлять проблемные ситуации, используя методы анализа, синтеза и абстрактного мышления. Для достижения УК-1.2 уметь: осуществлять поиск решений проблемных ситуаций на основе действий, эксперимента и опыта. Для достижения УК-1.2 уметь: обобщать полученный материал и делать выводы. Для достижения УК-1.2 уметь: формировать и аргументированно отстаивать собственную позицию по различным</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Эукариотическая клетка. 2. Цитохимия веществ. 3. Методы выявления различных клеток. 	Опрос, слайд-сообщение.	Опрос по билетам к зачету № 1-8.

	<p>проблемам биологии и других фундаментальных дисциплин.</p> <p>Владеть: Для достижения УК-1.2 владеть: навыками научно-исследовательской деятельности. Для достижения УК-1.2 владеть: навыками критического анализа. Для достижения УК-1.2 владеть: навыками выработки стратегии действий для решения проблемных ситуаций.</p>			
2	<p>ПК-2</p> <p>Знать: Для достижения ПК-2.2 знать: приемы составления научно-технических отчетов по результатам проведенного исследования.</p> <p>Уметь: Для достижения ПК-2.2 уметь: излагать и критически анализировать получаемую информацию в ходе проведения микроскопического исследования материала. Для достижения ПК-2.2 уметь: представлять результаты лабораторных микроскопических исследований.</p> <p>Владеть: Для достижения ПК-2.2 владеть: методами световой микроскопии. Для достижения ПК-2.2 владеть: методами электронной микроскопии.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Эукариотическая клетка. 2. Цитохимия веществ. 3. Методы выявления различных клеток. 	<p>Опрос, слайд – сообщение, научный отчет.</p>	<p>Опрос по билетам к зачету № 1-8.</p>

Примечание: типовые задания, критерии и показатели оценивания в рамках текущего контроля представлены в рабочей программе дисциплины (модуля). Полные комплекты оценочных средств и контрольно-измерительных материалов хранятся на кафедре.

3.2 Содержание оценочных средств

Оценочные средства промежуточной аттестации по дисциплине «Цитохимия клетки» представлены вопросами к зачету по дисциплине.

Вопросы к зачету по дисциплине:

1. Общий план строения животной клетки.
2. Основные положения клеточной теории.
3. Физические свойства живых систем.
4. Химический состав живых систем.
5. Биологическая мембрана: свойства, структура, химический состав, значение.
6. Клеточная оболочка: строение, функции.
7. Гиалоплазма: химический состав, физические свойства, значения.
8. Включения: разновидности, значение.
9. Мембранные органоиды: разновидности, строение, функциональное значение.
10. Немембранные органоиды: разновидности, строение, функциональное значение.
11. Основные структурные компоненты клеточного ядра.
12. Особенности приготовления материала для цитохимического исследования клетки.
13. Основы цитохимического метода исследования.
14. Оценка результатов цитохимического исследования состава клетки. Контрольные реакции. Ошибки при постановке реакций.
15. Устройство криостата, принцип работы, настройка и подготовка к работе.
16. Подготовка материала к изготовлению криостатных срезов. Методика изготовления криостатных срезов.
17. Ошибки и дефекты криостатных срезов, их коррекция и устранение.
18. Особенности окраски криостатных срезов.
19. Понятие о включениях, их разновидности. Характеристика трофических включений.
20. Белки: строение, разновидности, функции.
21. Принципы выявления белков.
22. Понятие о контрольных реакциях при выявлении белков.
23. Способы определения аминокислот, основных и суммарных белков. Сущность гистохимических реакций, техника постановки. Реакции гистохимического контроля.
24. Углеводы: строение, разновидности.
25. Принципы выявления углеводов. Понятие о контрольных реакциях при выявлении углеводов.
26. Химические основы ШИК - реакции. Особенности выявления гликогена. Возможности дифференцированного выявления ГАГ.
27. Виды нуклеиновых кислот, локализация в клетке. Роль нуклеиновых кислот в хранении и реализации наследственной информации.
28. Пуриновые или пиримидиновые основания, способы выявления. Углеводный компонент нуклеиновых кислот, способы определения.
29. Определение углеводного компонента по образующимся в результате кислотного гидролиза альдегидным группам с помощью реактива Шиффа или его аналогов. Выявление фосфорной кислоты по средству к основным красителям.
30. Химические и физические свойства липидов. Классификация липидов. Локализация липидов в клетках и тканях.

31. Методы фиксации липидов. Принципы, лежащие в основе окраски липидов.
32. Сложные липиды и жироподобные вещества. Общая характеристика. Общие принципы выявления сложных липидов. Основные гистохимические методы выявления сложных липидов.
33. Общая характеристика ферментов. Классификация ферментов.
34. Задачи и цели энзимоцитохимии. Специфические особенности гистохимического выявления ферментов.
35. Разновидности гистохимических реакций определения ферментативной активности. Реакции осаждения ионами металлов. Окислительно-восстановительные реакции. Индигогенные методы. Реакции азосочетания. Реакции со вспомогательными ферментами. Реакции синтеза.
36. Артефакты и контрольные реакции. Основные этапы подготовки тканей для гистохимического выявления ферментов. Методы оценки результатов гистохимического исследования.
37. Классификация гидролитических ферментов, расщепляющих органические фосфатные эфиры. Реакции, катализируемые фосфатазами. Специфические особенности гистохимического выявления фосфатаз.
38. Разновидности гистохимических реакций определения ферментативной активности фосфатаз. Выявление кислой фосфатазы по Гомори. Выявление щелочной фосфатазы по Гомори. Выявление щелочной фосфатазы по Берстону. Методы выявления азокрасителями.
39. Реакции, катализируемые дегидрогеназами. Специфические особенности гистохимического выявления дегидрогеназ.
40. Разновидности гистохимических реакций определения ферментативной активности дегидрогеназ. Тетразолиевые методы выявления дегидрогеназ.
41. Макрофаги: источник развития, строение, функции. Понятие о системе мононуклеарных фагоцитов: разновидности макрофагов, принципы создания СМФ.
42. Принципы цитологического исследования СМФ. Основы гистохимических методов исследования. Ошибки при постановке гистохимических реакций. Оценка результатов гистохимических методов исследования.
43. Источник развития тучных клеток. Распространенность тучных клеток. Морфология тучных клеток. Сравнительная характеристика тучных клеток и базофилов крови.
44. Разновидности тучных клеток: особенности соединительно-тканых тучных клеток и тучных клеток слизистых оболочек.
45. Гранулы тучных клеток: разновидности, функциональное значение БАВ, входящих в их состав. Функции тучных клеток: участие в свертываемости крови, роль в микроциркуляции, участие в аллергических реакциях, значение в репарации тканей, участие в иммунных реакциях.
46. Оценка функциональной активности тучных клеток: активация, миграция и хемотаксис, фагоцитоз, дегрануляция.

Примеры билетов к зачету:

Билет №1

1. Органоиды клетки: понятие, классификация. Структурно – функциональная характеристика органоидов, участвующих в биосинтезе веществ. Эндоплазматическая сеть.
2. Особенности приготовления материала для цитохимического исследования клетки.
 1. *Органоиды клетки: понятие, классификация органоидов по строению, назначению и выполняемой функции. Структурно – функциональная характеристика органоидов, участвующих в биосинтезе веществ. Эндоплазматическая сеть. Строение и виды ЭПС. Значение в клетке гладкой и шероховатой ЭПС. Локализация и новообразование в клетке.*
 2. *Основы цитохимического метода исследования. Оценка результатов цитохимического исследования состава клетки. Контрольные реакции. Устройство криостата, принцип работы, настройка и подготовка к работе. Подготовка материала к изготовлению криостатных срезов. Методика изготовления криостатных срезов. Ошибки и дефекты криостатных срезов, их коррекция и устранение. Особенности окраски криостатных срезов.*

Билет №2

1. Органоиды клетки: понятие, классификация. Структурно – функциональная характеристика органоидов, участвующих в биосинтезе веществ. Аппарат Гольджи.
2. Жиры: строение, разновидности, функции. Принципы выявления жиров в клетке.
 1. *Органоиды клетки: понятие, классификация органоидов по строению, назначению и выполняемой функции. Структурно – функциональная характеристика органоидов, участвующих в биосинтезе веществ. Аппарат Гольджи. Организация диктиосомы Аппарата Гольджи. Полусная организация АГ. Значение аппарата Гольджи. Локализация и новообразование в клетке.*
 2. *Химические и физические свойства липидов. Классификация липидов. Локализация липидов в клетках и тканях. Методы фиксации липидов. Принципы, лежащие в основе окраски липидов. Сложные липиды и жироподобные вещества. Общая характеристика. Общие принципы выявления сложных липидов. Основные гистохимические методы выявления сложных липидов.*

Билет №3

1. Органоиды клетки: понятие, классификация. Структурно – функциональная характеристика органоидов, участвующих во внутриклеточном пищеварении и обезвреживающих реакциях. Лизосомы.
2. Белки: строение, разновидности, функции. Принципы выявления белков.
 1. *Органоиды клетки: понятие, классификация органоидов по строению, назначению и выполняемой функции. Структурно – функциональная характеристика органоидов, участвующих во внутриклеточном пищеварении*

и обезвреживающих реакциях. Лизосомы. Строение и виды лизосом в клетке. Механизм внутриклеточного пищеварения. Аутофагосомы: определение, значение. Локализация и новообразование в клетке.

2. *Белки — строение, разновидности, нахождение в клетке. Функции белков: пластическая, энергетическая, транспортная, ферментная. Гистохимические методы выявления белка: реакция Миллона на тирозин; диазониевая реакция на тирозин, триптофан и гистидин; ксантопротеиновая реакция на фенольные производные; реакция Сакагуши на аргинин; нитропруссидная реакция на сульфгидрильные группы; нингидриновая реакция на свободные ИН-группы; реакция сулема — бромфеноловый синий; реакция динитрофторбензола с ароматической группой тирозина по Сэн-геру. Контрольные реакции.*

Билет №4

1. Биологическая мембрана как структурная основа жизнедеятельности клетки, ее молекулярная структура и функция. Методы исследования биологических мембран.
2. Углеводы: строение, разновидности, функции. Принципы выявления углеводов в клетке.
 1. *Биологическая мембрана как структурная основа жизнедеятельности клетки, ее молекулярная структура, химический состав, современная модель. Значение биологических мембран. Методы исследования биологических мембран. Световая и электронная микроскопия. Физические методы исследования биомембран. Искусственные биомембраны, их применение в биологии и медицине. Липосомы.*
 2. *Углеводы: строение, разновидности. Принципы выявления углеводов. Понятие о контрольных реакциях при выявлении углеводов. Химические основы ШИК - реакции. Особенности выявления гликогена. Возможности дифференцированного выявления ГАГ.*

Билет №5

1. Клеточная поверхность. Механизмы транспорта веществ, рецепции и адгезии. Экзоцитоз и эндоцитоз.
2. Виды нуклеиновых кислот, локализация в клетке. Принципы выявления нуклеиновых кислот.
 1. *Клеточная поверхность. Гликокаликс. Плазмолемма. Эктоплазма. Механизмы транспорта веществ: активный и пассивный. Рецепция: структура рецептора, виды клеточных рецепторов, механизмы рецепции. Адгезия: понятие, механизм адгезии, значение для клетки. Определение эндоцитоза. Фагоцитоз и пиноцитоз. Механизм и значение эндоцитоза. Определение экзоцитоза. Механизм выделения веществ из клетки путем экзоцитоза. Значение экзоцитоза.*
 2. *Роль нуклеиновых кислот в хранении и реализации наследственной информации. Пуриновые или пиримидиновые основания, способы выявления. Углеводный компонент нуклеиновых кислот, способы определения. Определение углеводного компонента по образующимся в результате кислотного гидролиза альдегидным группам с помощью реактива Шиффа или его аналогов. Выявление фосфорной кислоты по сродству к основным красителям.*

Билет № 6

1. Органоиды клетки: понятие, классификация. Структурно – функциональная характеристика органоидов, участвующих в энергопроизводстве. Митохондрии.
2. Специфические особенности гистохимического выявления ферментов.
 1. *Органоиды клетки: понятие, классификация органоидов по строению, назначению и выполняемой функции. Структурно – функциональная характеристика органоидов, участвующих в энергопроизводстве. Митохондрии. Особенности наружной и внутренней мембран митохондрий. Кристы митохондрий, виды. Митохондриальный матрикс. Локализация и новообразование в клетке. Значение митохондрий в эукариотических клетках.*
 2. *Общая характеристика ферментов. Классификация ферментов. Задачи и цели энзимохимии. Разновидности гистохимических реакций определения ферментативной активности. Реакции осаждения ионами металлов. Окислительно-восстановительные реакции. Индигогенные методы. Реакции азосочетания. Реакции со вспомогательными ферментами. Реакции синтеза. Артефакты и контрольные реакции. Основные этапы подготовки тканей для гистохимического выявления ферментов. Методы оценки результатов энзимохимического исследования.*

Билет №7

1. Органоиды клетки: понятие, классификация. Структурно – функциональная характеристика органоидов, участвующих во внутриклеточном пищеварении и обезвреживающих реакциях. Пероксисомы.
2. Принципы цитологического исследования тканевых и органных макрофагов.
 1. *Органоиды клетки: понятие, классификация органоидов по строению, назначению и выполняемой функции. Структурно – функциональная характеристика органоидов, участвующих во внутриклеточном пищеварении и обезвреживающих реакциях. Пероксисомы. Строение и виды пероксисом в клетке. Ферменты пероксисом. Участие пероксисом в обезвреживающих реакциях клетки. Локализация и новообразование в клетке. Пероксисомные болезни.*
 2. *Макрофаги: источник развития, строение, функции. Понятие о системе мононуклеарных фагоцитов: разновидности макрофагов, принципы создания СМФ. Принципы цитологического исследования СМФ. Основы гистохимических методов исследования. Ошибки при постановке гистохимических реакций. Оценка результатов гистохимических методов исследования.*

Билет №8.

1. Ядро клетки: основные компоненты, функции.
2. Принципы цитологического исследования тучных клеток.
 1. *Форма и размеры ядер эукариотических клеток. Ядерно-цитоплазматическое соотношение. Многоядерные клетки, полиплоидия. Ядрышко: строение, основные компоненты ядрышка. Ядрышковый организатор. Кариоплазма: химический состав, физические свойства. Разновидности хроматина. Кариолемма: строение, особенности наружной и внутренней мембран. Ядерные поры: понятие, образование, организация порового комплекса.*

2. *Источник развития, распространенность тучных клеток. Морфология тучных клеток. Специфические методы выявления тучных клеток. Гранулы тучных клеток: разновидности, функциональное значение БАВ, входящих в их состав. Оценка функциональной активности тучных клеток: активация, миграция и хемотаксис, фагоцитоз, дегрануляция.*

4. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации

Критерием успешности освоения учебного материала **по окончанию учебного семестра** (промежуточная аттестация) является экспертная оценка преподавателя, учитывающая: текущую успеваемость в течение семестра (слайд-сообщение, опрос, научный отчет), выполнение и защита по контрольным вопросам лабораторных работ и оценка, полученная на зачете. Процедура зачета: зачет проводится по билетам. Билет состоит из 2 вопросов, на каждый из которых необходимо дать полный, развернутый ответ. После подготовки студента проводится опрос по содержанию вопросов билета.

Кроме того, экспертная оценка преподавателя может основываться на регулярности посещения обязательных учебных занятий, успешности выполнения установленных на данный семестр объемов рабочей программы.

4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств

4.2.1. Критерий оценивания опроса.

Оценка «отлично» ставится, если студент дал полный ответ и показал глубокие теоретические знания по каждому из вопросов.

Оценка «хорошо» ставится, если студент дал полный ответ, но допускает неточности.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если студент знает основной материал по каждому вопросу, но допускает многочисленные неточности.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если студент не знает материал задаваемых вопросов или имеет поверхностные знания по всем вопросам.

4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций

При подведении итогов учитываются результаты текущей аттестации.

Особенности проведения процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья обозначены в рабочей программе дисциплины (модуля).

«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;

«4 уровень» - творчески использовать полученные знания.

Для удовлетворительной (положительной) оценки знаний требуется минимум 3-й

уровень усвоения учебного материала.

Требования (критериальные показатели) к уровню освоения дисциплины

Результат зачета	Требования к знаниям
Зачтено	<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 участие в дискуссиях на практических и семинарских занятиях, уровень ответов на контрольные вопросы, написания тестовых заданий и защита докладов.</p>
Не зачтено	<p>Студент обнаруживает знание и понимание основных положений учебного материала, но излагает его неполно, 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 обосновать свои суждения; наблюдается нарушение логики изложения. Ответ отличается низким уровнем самостоятельности, не содержит собственной профессионально-личностной позиции.</p> <p>Или, 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>Учитывается участие в дискуссиях на практических и семинарских занятиях, уровень ответов на контрольные вопросы и написания тестовых заданий.</p>

**Направление 06.04.01 Биология направленность (профиль) Гистология, РПД:
"Цитохимия клетки", год набора 2025, форма обучения очная**

Фонд оценочных средств дисциплины (модуля) 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**