

**Оценочные средства для проведения аттестации
по дисциплине «Цитогенетика»
для обучающихся 2024 года поступления
по образовательной программе
06.03.01 Биология,
направленность (профиль) Биохимия
(бакалавриат),
форма обучения очная
на 2026-2027 учебный год**

1. Оценочные средства для проведения текущего контроля на занятиях (ТК), оценки самостоятельной работы обучающихся (СР), проведения промежуточной аттестации (ПА), позволяющие проверить сформированность у обучающихся предусмотренных программой дисциплины знаний (з) / умений (у) / навыков (н) (ЗУН):

ПК-3.2.1. Умеет оценивать исходное состояние объектов исследований, проводить этапы лабораторных исследований биологических модельных объектов под руководством более квалифицированного работника, проводить статистическую обработку данных, осуществлять поиск и анализ регуляторной и научной информации для решения профессиональных задач в области лабораторных исследований при доклинических исследованиях лекарственных средств

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-3. Способен к участию в проведении аналитического этапа лабораторных исследований биологических модельных объектов при доклинических исследованиях лекарственных средств под руководством более квалифицированного работника	ПК-3.2.1. Умеет оценивать исходное состояние объектов исследований, проводить этапы лабораторных исследований биологических модельных объектов под руководством более квалифицированного работника, проводить статистическую обработку данных, осуществлять поиск и анализ регуляторной и научной информации для решения профессиональных задач в области лабораторных исследований при доклинических исследованиях	у-1. Умеет решать типовые и ситуационные задачи по цитогенетике

	лекарственных средств	
--	-----------------------	--

№	Раздел(ы), подразделы(ы) дисциплины (модули, модульные единицы), формирующий(е) данный ЗУН	Тип задания	Содержание задания	Правильный ответ	Для какого вида контроля предназначен		
					ТК	СР	ПА
1.	Модуль 2. Современные методы цитогенетического исследования кариотипа человека	1. Выбор нескольких правильных ответов	Выберите три верных ответа из шести. Какие методы относятся к цитогенетическим? 1) кариотипирование 2) FISH 3) сравнительная геномная гибридизация (CGH) 4) ПЦР-диагностика 5) секвенирование следующего поколения (NGS). 6) ИФА-диагностика	1) кариотипирование 2) FISH 3) сравнительная геномная гибридизация (CGH)	да	да	нет
		2. Ситуационная задача	Вы получили заключение цитогенетического исследования кариотипа. В отчёте указано: 47, XY, +12. Назовите хромосомную аномалию?	трисомия 12	да	нет	да

ПК-3.2.1. Умеет оценивать исходное состояние объектов исследований, проводить этапы лабораторных исследований

биологических модельных объектов под руководством более квалифицированного работника, проводить статистическую обработку данных, осуществлять поиск и анализ регуляторной и научной информации для решения профессиональных задач в области лабораторных исследований при доклинических исследованиях лекарственных средств

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-3. Способен к участию в проведении аналитического этапа лабораторных исследований биологических модельных объектов при доклинических исследованиях лекарственных средств под руководством более квалифицированного работника	ПК-3.2.1. Умеет оценивать исходное состояние объектов исследований, проводить этапы лабораторных исследований биологических модельных объектов под руководством более квалифицированного работника, проводить статистическую обработку данных, осуществлять поиск и анализ регуляторной и научной информации для решения профессиональных задач в области лабораторных исследований при доклинических исследованиях лекарственных средств	у-2. Уметь готовить временные препараты для микроскопического цитогенетического анализа

№	Раздел(ы), подразделы(ы) дисциплины (модули, модульные единицы), формирующий(е) данный ЗУН	Тип задания	Содержание задания	Правильный ответ	Для какого вида контроля предназначен		
					ТК	СР	ПА

2.	Модуль 2. Современные методы цитогенетического исследования кариотипа человека	1. Установите последовательность	Установите последовательность этапов приготовления временного препарата эпителиальных клеток слизистой оболочки полости рта. 1) окрашивание препарата раствором йода и метиленового синего 2) нанесение биоматериала на предметное стекло в каплю жидкости и его расправление 3) получение соскоба клеток шпателем 4) накрывание покровным стеклом (под углом) 5) удаление излишков жидкости фильтровальной бумагой 6) микроскопия препарата (сначала малое, затем большое увеличение)	3) получение соскоба клеток шпателем 2) нанесение биоматериала на предметное стекло в каплю жидкости и его расправление 1) окрашивание препарата раствором йода и метиленового синего 4) накрывание покровным стеклом (под углом) 5) удаление излишков жидкости фильтровальной бумагой 6) микроскопия препарата (сначала малое, затем большое увеличение)	да	да	нет
----	--	---	--	--	----	----	-----

		2. Ситуационная задача	Вы проводите цитогенетический анализ для исследования кариотипа. После культивирования лимфоцитов вы добавили вещество, которое разрушает веретено деления и останавливает клетки на стадии метафазы - чтобы хромосомы были максимально конденсированы и хорошо видны. Назовите какое вещество Вы использовали?	колхицин	да	нет	да
--	--	-------------------------------	---	----------	----	-----	----

ПК-3.2.1. Умеет оценивать исходное состояние объектов исследований, проводить этапы лабораторных исследований биологических модельных объектов под руководством более квалифицированного работника, проводить статистическую обработку данных, осуществлять поиск и анализ регуляторной и научной информации для решения профессиональных задач в области лабораторных исследований при доклинических исследованиях лекарственных средств

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-3. Способен к участию в проведении аналитического этапа лабораторных исследований биологических модельных объектов при доклинических исследованиях лекарственных средств под руководством более квалифицированного работника	ПК-3.2.1. Умеет оценивать исходное состояние объектов исследований, проводить этапы лабораторных исследований биологических модельных объектов под руководством более квалифицированного работника, проводить статистическую обработку данных, осуществлять поиск и анализ	у-3. Уметь интерпретировать результаты цитогенетического исследования

	регуляторной и научной информации для решения профессиональных задач в области лабораторных исследований при доклинических исследованиях лекарственных средств	
--	--	--

№	Раздел(ы), подразделы(ы) дисциплины (модули, модульные единицы), формирующий(е) данный ЗУН	Тип задания	Содержание задания	Правильный ответ	Для какого вида контроля предназначен		
					ТК	СР	ПА
3.	Модуль 2. Современные методы цитогенетического исследования кариотипа человека.	1. Установите соответствие	Установите соответствие результата цитогенетического исследования и его клинической интерпретации Результат анализа: 1. 46, XX 2. 47, XY, +21 3. 45, X0 Интерпретация: А: синдром Дауна (мужской), трисомия 21 Б: нормальный женский кариотип В: синдром Шерешевского-Тернера (моносомия X)	1. 46, XX Б. нормальный женский кариотип 2. 47, XY, +21 А. синдром Дауна (мужской), трисомия 21 45, X0 В. синдром Шерешевского-Тернера (моносомия X)	да	да	нет

		2.Ситуационная задача	Вы врач-генетик. В лабораторию поступил биоматериал для кариотипирования, а после анализа получен следующий результат: 47, XX, +18. Определите хромосомную аномалию (дайте название синдрома)?	синдром Эдвардса	да	нет	да
--	--	------------------------------	--	------------------	----	-----	----

ПК-3.3.1. Владеет навыком оценки данных о свойствах испытуемых биологических объектов, опытом оценки результатов лабораторных исследований биологических модельных объектов под руководством более квалифицированного работника

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-3. Способен к участию в проведении аналитического этапа лабораторных исследований биологических модельных объектов при доклинических исследованиях лекарственных средств под руководством более квалифицированного работника	ПК-3.3.1. Владеет навыком оценки данных о свойствах испытуемых биологических объектов, опытом оценки результатов лабораторных исследований биологических модельных объектов под руководством более квалифицированного работника	н-1. Имеет навык (опыт деятельности) применения базовых знаний об основных закономерностях и современных достижениях цитогенетики

№	Раздел(ы), подразделы(ы) дисциплины (модули, модульные единицы), формирующий(е) данный ЗУН	Тип задания	Содержание задания	Правильный ответ	Для какого вида контроля предназначен		
					ТК	СР	ПА

4.	Модуль 1. Строение и функции генома. Молекулярные механизмы генетических процессов.	1. Выбор нескольких правильных ответов	Выберите три верных ответа из шести. Какие преимущества даёт метод FISH по сравнению со стандартным G-окрашиванием? 1) позволяет выявлять микроделеции и микродупликации, невидимые при световом микроскопе 2) даёт возможность анализировать хромосомы только в интерфазе 3) обеспечивает точную локализацию конкретных последовательностей ДНК на хромосомах 4) требует культивирования клеток 5) позволяет проводить диагностику без получения метафазных пластинок (на интерфазных ядрах) 6) определяет полную последовательность ДНК	1) позволяет выявлять микроделеции и микродупликации, невидимые при световом микроскопе 3) обеспечивает точную локализацию конкретных последовательностей ДНК на хромосомах 5) позволяет проводить диагностику без получения метафазных пластинок (на интерфазных ядрах)	да	да	нет
----	--	---	---	---	----	----	-----

		2. Ситуационная задача	Необходимо выявить наличие специфической хромосомной перестройки - филадельфийской хромосомы (транслокация между хромосомами 9 и 22) при хроническом миелолейкозе. Какой вы используете цитогенетический метод как наиболее высокоточный, позволяющий выявлять перестройку генов BCR и ABL?	флуоресцентная гибридизация	да	нет	да
--	--	-------------------------------	---	-----------------------------	----	-----	----

ПК-4.2.1. Умеет оценивать исходное состояние объектов исследований, проводить этапы клинических лабораторных исследований под руководством более квалифицированного работника, проводить статистическую обработку данных, осуществлять поиск и анализ регуляторной и научной информации для решения профессиональных задач в области лабораторных исследований при клинических исследованиях лекарственных средств

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-4. Способен к участию в проведении аналитического этапа лабораторных исследований при клинических исследованиях лекарственных препаратов под руководством более квалифицированного работника	ПК-4.2.1. Умеет оценивать исходное состояние объектов исследований, проводить этапы клинических лабораторных исследований под руководством более квалифицированного работника, проводить статистическую обработку данных, осуществлять поиск и анализ	у-1. Умеет применять цитогенетические методы изучения генетики человека

	регуляторной и научной информации для решения профессиональных задач в области лабораторных исследований при клинических исследованиях лекарственных средств	
--	--	--

№	Раздел(ы), подразделы(ы) дисциплины (модули, модульные единицы), формирующий(е) данный ЗУН	Тип задания	Содержание задания	Правильный ответ	Для какого вида контроля предназначен		
					ТК	СР	ПА
5.	Модуль 2. Современные методы цитогенетического исследования кариотипа человека.	1. Выбор нескольких правильных ответов	Выберите три верных ответа из шести. Какие клетки можно использовать для цитогенетического анализа? 1) лимфоциты периферической крови 2) клетки костного мозга 3) клетки амниотической жидкости 4) зрелые эритроциты 5) нейроны головного мозга 6) тромбоциты	1) лимфоциты периферической крови 2) клетки костного мозга 3) клетки амниотической жидкости	да	да	нет

		2.Ситуационная задача	У новорождённой девочки наблюдаются множественные врождённые пороки развития. Для выявления хромосомной аномалии в первые дни жизни проводят экспресс-диагностику синдрома Шерешевского - Тёрнера (45, X0). Какой элемент Вы не обнаружите в большинстве изученных соматических клетках у девочек при данном заболевании?	половой хроматин	да	нет	да
--	--	------------------------------	---	------------------	----	-----	----

ПК-4.3.1. Владеет навыком оценки данных о свойствах испытуемых объектов, опытом оценки результатов лабораторных исследований испытуемых объектов под руководством более квалифицированного работника

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-4. Способен к участию в проведении аналитического этапа лабораторных исследований при клинических исследованиях лекарственных препаратов под руководством более квалифицированного работника	ПК-4.3.1. Владеет навыком оценки данных о свойствах испытуемых объектов, опытом оценки результатов лабораторных исследований испытуемых объектов под руководством более квалифицированного работника	н-1. Имеет навык (опыт деятельности) постановки научного эксперимента, актуальной для развития научных исследований в области цитогенетики

№	Раздел(ы), подразделы(ы) дисциплины (модули, модульные единицы), формирующий(е) данный ЗУН	Тип задания	Содержание задания	Правильный ответ	Для какого вида контроля предназначен		
					ТК	СР	ПА

6.	Модуль 2. Современные методы цитогенетического исследования кариотипа человека.	1. Установите последовательность	Установите последовательность действий при проведении цитогенетического исследования кариотипа человека для выявления хромосомных аномалий (например, трисомии по 21-й хромосоме): 1) культивирование клеток 2) окраска хромосом и микроскопический анализ 3) интерпретация результатов и оформление заключения 4) фиксация и приготовление микроскопических препаратов 5) выбор биологического материала (периферическая кровь, клетки костного мозга и др.) 6) остановка деления на стадии метафазы и гипотоническая обработка	5) выбор биологического материала (периферическая кровь, клетки костного мозга и др.) 1) культивирование клеток 6) остановка деления на стадии метафазы и гипотоническая обработка 4) фиксация и приготовление микроскопических препаратов 2) окраска хромосом и микроскопический анализ 3) интерпретация результатов и оформление заключения	да	да	нет
----	---	---	---	---	----	----	-----

		2. Ситуационная задача	В лаборатории взяли образец крови, выделили лимфоциты и стимулировали их деление. Затем остановили процесс на стадии метафазы, окрасили хромосомы и изучили под микроскопом. В результате выявили лишнюю 21-ю хромосому. Какой метод использовали для изучения хромосом?	кариотипирование	да	нет	да
--	--	-----------------------------------	--	------------------	----	-----	----

2. Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации:

1. Цитогенетика - как наука. Место дисциплины в системе биологических наук. Значение. Развитие.
2. Клетка – элементарная единица наследственности. Особенности строения про- и эукариотической клеток.
3. Особенности генетического аппарата вирусов.
4. Генетический аппарат бактерий.
5. Плазмиды.
6. Жизненный цикл клетки.
7. Биологическая сущность митоза и его роль в наследственных процессах. Механизмы и стадии.
8. Биологическая сущность мейоза и его роль в наследственных процессах. Механизмы и стадии.
9. ДНК, строение и функции.
10. Транскрипция.
11. Трансляция.
12. Генетическая рекомбинация.

13. Общее строение, типы и форма митотических хромосом. Дифференцировка хромосом по длине: центромера, вторичная перетяжка.
 14. Уровни организации хромосом.
 15. Эухроматиновые и гетерохроматиновые районы хромосом.
 16. Теломерные участки хромосом и теломеразы.
 17. Понятие о кариотипе, идиограмме.
 18. Политения: политенные хромосомы.
 19. Хромосомы типа ламповых щеток.
 20. Высокомолекулярная фрагментация хромосом и апоптоз.
 21. Полиплоидия, гаплоидия, анеуплоидия. Авто- и аллополиплоиды.
 22. Транслокации. Инверсии. Дупликации и нехватки.
 23. Значение робертсоновских перестроек в преобразовании кариотипов. Мозаичные и полные формы.
 24. Люминесцентная и электронная микроскопии.
 25. Функциональные системы клеток: система синтеза белка, система энергетического обеспечения, система поглощения, система экскреции, система движения.
 26. Устройство светового микроскопа. Методика приготовления микропрепаратов.
 27. Методы окраски хромосом: простая окраска: используемые красители и цели окрашивания, дифференциальная окраска: C-, G-, R-окрашивание Микрофотосъемка.
 28. Цитогенетические методы. Основные принципы методов. Варианты методов и их разрешающая особенность.
 29. Кариотипирование. Спектральное кариотипирование. Метод FISH-гибридизации.
 30. Генетический и цитогенетический методы выявления хромосомных перестроек.
 31. Характер мутаций, диагностика синдрома Дауна. Особенности кариотипа в соответствии с патологией.
 32. Характер мутаций, диагностика синдрома Патау. Особенности кариотипа в соответствии с патологией.
 33. Характер мутаций, диагностика синдрома Эдвардса. Особенности кариотипа в соответствии с патологией.
 34. Характер мутаций, диагностика синдрома Шершевского-Тернера. Особенности кариотипа в соответствии с патологией.
 35. Характер мутаций, диагностика синдрома Клайнфельтнера. Особенности кариотипа в соответствии с патологией.
3. Пример билета для промежуточной аттестации:

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Волгоградский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Дисциплина: Цитогенетика

Бакалавриат по направлению подготовки 06.03.01 Биология, направленность (профиль) Биохимия

Учебный год: 2026 - 2027

Билет №1

1. Клетка – элементарная единица наследственности. Особенности строения про- и эукариотической клеток.
2. *Ситуационная задача.* Вы врач-генетик. В лабораторию поступил биоматериал для кариотипирования, а после анализа получен следующий результат: 47, XX,+21. Определите хромосомную аномалию?
3. *Ситуационная задача.* В лаборатории взяли образец крови, выделили лимфоциты и стимулировали их деление. Затем остановили процесс на стадии метафазы, окрасили хромосомы и изучили под микроскопом. В результате выявили лишнюю 21-ю хромосому. Какой метод использовали для изучения хромосом?

Заведующий кафедрой

А.В. Топорков

В полном объеме фонд оценочных средств по дисциплине доступен в ЭИОС ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России.

Рассмотрено на заседании кафедры молекулярной биологии и генетики протокол от «29» мая 2026 г. № 10.

Заведующий кафедрой

А.В. Топорков