

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 12.09.2025 09:52:59
Уникальный программный ключ:
04c19ed8bfb28f3b6cb77a486b9a8788b8322525

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)		
Фонд оценочных средств по дисциплине «Современные методы исследования в лабораторной диагностике» по направлению подготовки 06.04.01 «Биология»	ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1

**Фонд оценочных средств
промежуточной аттестации
по дисциплине**

Современные методы исследования в лабораторной диагностике
Направление подготовки (специальность)
06.04.01 Биология

Направленность (профили)
Медико-биологические науки, Микробиология и вирусология

Присваиваемая квалификация
Магистр

Форма обучения
Очная

Год набора: 2025

Челябинск, 2025

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Направление подготовки: **06.04.01 Биология**

Направленность (профиль) «Медико-биологические науки, Микробиология и вирусология»

Дисциплина: **Современные методы исследований в клинической лабораторной диагностике**

Семестр изучения: 3

Форма промежуточной аттестации: экзамен

2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной.

Изучение дисциплины «Современные методы исследований в клинической лабораторной диагностике» направлено на формирование следующих компетенций:

Коды компетенции (по ФГОС)	Результаты освоения ОП Содержание компетенций согласно ФГОС	Коды и содержание индикаторов	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-1	Способен использовать знание нормативных документов, регламентирующих организацию проведения научно-исследовательских работ для руководства рабочим коллективом и обеспечения мер производственной безопасности	ПК-1.3 Планирует организацию и проведение научных исследований по актуальным биомедицинским проблемам	Для достижения ПК-1.3 знать: иммунологические, физико-химические и молекулярно-биологические закономерности, лежащие в основе современных методов исследований Для достижения ПК-1.3 уметь: излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты биологических исследований Для достижения ПК-1.3 владеть: основными подходами в реализации иммунохимических и молекулярно-генетических методов исследований в клинической лабораторной диагностике

ПК-2	Способен применять методы культивирования, идентификации, геномики и протеомики микроорганизмов и использовать их в решении проблем в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры	ПК-2.1 Применяет методы бактериологического, молекулярно-генетического, биотехнологического исследования	Для достижения ПК-2.1 знать: теоретические основы современных методов исследований, применяемых в исследовательской работе и в клинической лабораторной диагностике Для достижения ПК-2.1 уметь: применять знания для решения научных, учебных, практических, методических, информационно-поисковых и других задач Для достижения ПК-2.1 владеть: междисциплинарным подходом как методологической основой биологических исследований; методами биологических наук
-------------	--	---	--

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	ПК-1 Для достижения ПК-1.3 знать: иммунологические, физико-химические и молекулярно-биологические закономерности, лежащие в основе современных методов исследований Для достижения ПК-1.3 уметь: излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты биологических исследований Для достижения ПК-1.3 владеть: основными подходами в реализации иммунохимических и молекулярно-генетических методов исследований в клинической лабораторной диагностике	Раздел 1 «Введение. Классификация методов исследований. Фенотипирование. Генотипирование.»	Контрольная работа	-
		Раздел 2 «Иммуноанализ. Антиген и антитело. Физико-химические закономерности взаимодействия антигена и антитела.»	Опрос	Вопросы 1-2
		Раздел 3 «Иммуноанализ. Получение антител. Поликлональные и моноклональные антитела. Гибридомная технология»	Опрос	Вопросы 1-3
		Раздел 4 «Иммуноанализ. Иммуноферментный анализ.»	Опрос	Вопросы 4-10
		Раздел 5 «Иммуноанализ.	Опрос	Вопросы 12

		Радиологический анализ»		
		Раздел 6 «Иммуноанализ. Иммуофлюоресценция. Иммунофенотипирование»	Опрос	Вопросы 11-12
		Раздел 7 «Молекулярно-генетические методы. Нуклеиновые кислоты. Выделение нуклеиновых кислот. Оценка качества и количества нк»	Опрос	Вопросы 14-15
		Раздел 8 «Молекулярно-генетические методы. Гибридизация нуклеиновых кислот. Амплификация нуклеиновых кислот»	Опрос	Вопросы 16-18
		Раздел 9 «Молекулярно-генетические методы. Полимеразная цепная реакция. Модификации пцр. Детекция продуктов амплификации.»	Опрос	Вопросы 16-18
		Раздел 10 «Молекулярно-генетические методы. ПЦР в «режиме реального времени»	Опрос	Вопросы 18-20
		Раздел 11 «Молекулярно-генетические методы. Методы первичной идентификации мутаций»	Опрос	Вопросы 21
		Раздел 12 «Молекулярно-генетические методы. Молекулярное сканирование известных мутаций»	Опрос	Вопросы 20
		Раздел 13 «Молекулярно-генетические методы. Технологии секвенирования»	Опрос	Вопросы 22-24
		Раздел 14 «Генодиагностика в современной медицине»	Опрос	Вопросы 20-23
		Раздел 15 «Хроматографический анализ»	Опрос	Вопросы 13
2	ПК-2 Для достижения ПК-2.1 знать: теоретические основы современных методов исследований, применяемых в	Лабораторная работа 1-4 Постановка ИФА. Обнаружение Антигена. Обнаружение антител. Количественное определение Антигена. Количественная оценка антител.	Опрос	Вопросы 4-10

исследовательской работе и в клинической лабораторной диагностике Для достижения ПК-2.1 уметь: применять знания для решения научных, учебных, практических, методических, информационно-поисковых и других задач Для достижения ПК-2.1 владеть: междисциплинарным подходом как методологической основой биологических исследований; методами биологических наук	Лабораторная работа 5-6 Выделение нуклеиновых кислот. Оценка качества и количества нк.	Опрос	Вопросы 14-15
	Лабораторная работа 7-8 Полимеразная цепная реакция. Модификации пцр. Детекция продуктов амплификации.	Опрос	Вопросы 16-17
	Лабораторная работа 9-12 ПЦР в «режиме реального времени».	Опрос	Вопросы 18-20
	Лабораторная работа 13 Молекулярное сканирование известных мутаций.	Опрос	Вопросы 16-20

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 представлены базой вопросов для контрольной работы, вопросов для опроса и вопросов к экзамену. Вопросы для

тестирования предполагают выбор правильного варианта из предложенных. Вопросы для опроса предполагают краткий ответ на поставленный вопрос, используя лекционный материал, а также литературные источники.

3.2.1. Контрольная работа

1. Группа крови / Какой тип теста должен провести специалист станции переливания крови, чтобы определить группу крови пациента? А. Определение генотипа. В. **Определение фенотипа.** С. Определение генотипа и фенотипа. D. ПЦР.

2. Групповая система Даффи / У пациента-женщины имеются антигены групп крови Fy^a , Fy^b и Xg^a . У пациента-мужчины ни один из этих антигенов не обнаруживается. Какой фактор, или факторы, могут считаться причиной отсутствия этих антигенов у пациента-мужчины? А. Пол. В. Раса. С. **Пол и раса.** D. Лечение или патология.

3. Гетеро-и гомозиготность генотипа. / Какое из следующих утверждений верно?

А. Человек с генотипом ВО гомозиготен по В. В. **Человек с генотипом ВВ гомозиготен по В.** С. Человек с генотипом ОО гетерозиготен по О. D. Человек с генотипом АВ гомозиготен по А и В.

4. Гетерозиготный генотип. / Какой генотип гетерозиготен по С? А. **DCE/dce** В. DCE/DCE С. Dce/dce D. dCE/dCe

5. Компоненты иммунной системы / Какой из нижеперечисленных компонентов адаптивной иммунной системы формируется в ответ на антигенную атаку? А. Лизоцим В. Комплемент С. Симбиотические организмы D. **Иммуноглобулины.**

6. Антигенная стимуляция В-клеток. / Какой тип В-клеток формируется после антигенной стимуляции? А. **Плазматические клетки и В-клетки памяти** В. Зрелые В-клетки С. Антигензависимые В-клетки D. Активированные В-клетки.

7. Перемещение фагоцитов. / Как называется процесс, в результате которого фагоциты притягиваются к чужеродному веществу (например, к бактериальному белку)? А. Диапедез В. Дегрануляция С. **Хемотаксис** D. Фаготаксис/

8. Функции комплемента. / Все нижеперечисленное является иммунологическими функциями комплемента, кроме: А. **Индукция противовирусного состояния** В. Опсонизация С. Хемотаксис D. Образование анафилатоксина.

9. Компоненты комплемента. / Какой компонент комплемента присутствует и в классическом и в альтернативном путях активации? А. C1 В. C4 С. Фактор D **D. C3** .

10. Иммуноглобулины классического пути комплемента / Какие иммуноглобулины участвуют в классическом пути активации комплемента? А. IgA и IgD В. Только IgM С. **IgG и IgM** D. Только IgG .

11. Инактивация гемолитической активности комплемента / Что разрушит гемолитическую активность комплемента *in vitro*? А. **Нагревание сыворотки до 56 °C в течение 30 мин** В. Хранение сыворотки при комнатной температуре 22 °C в течение 1 часа С. Нагревание сыворотки до 37 °C в течение 45 мин D. Замораживание сыворотки при 0 °C в течение 24 час .

12. Белки системы комплемента / Какова цель фрагментов C3a, C4a и C5a в каскаде активаций комплемента? А. Активация специфических мембранных рецепторов лимфоцитов и

высвобождение цитотоксических веществ **В. Повысить проницаемость сосудов, вызвать сокращение гладкой мускулатуры и высвобождение гистамина из базофилов** С. Создание комплекса с мембранными рецепторами макрофагов, чтобы облегчить фагоцитоз и удаление посторонних веществ D. Регулирование и деградация мембранного кофакторного белка после активации C3-конвертазы.

13. Строение молекулы иммуноглобулина / Какой участок молекулы иммуноглобулина может связывать антиген? **A. Fab** B. Fc C. C_L D. C_H.

14. J-цепь иммуноглобулина. / Какие классы иммуноглобулинов имеют J-цепь?
A. IgM B. IgE и IgD C. **IgM и IgA** D. IgG3 и IgA.

15. Первичный иммунный ответ / Какой иммуноглобулин появляется первым в первичном иммунном ответе? A. IgG **B. IgM** C. IgA IgE D. .

16. Вторичный иммунный ответ / Повышение титра какого иммуноглобулина происходит при вторичном иммунном ответе? **A. IgG** B. IgM C. IgA D. IgE .

17. Высвобождение гистамина тучными клетками / Связь с каким иммуноглобулином побуждает тучные клетки высвобождать гистамин? A. IgG B. IgM C. IgA **D. IgE**

18. Функции иммуноглобулинов / Все нижеследующие функции свойственны иммуноглобулинам, за исключением: A. Нейтрализация ядовитых веществ B. Содействие фагоцитозу через опсонизацию **С. Взаимодействие с цитотоксическими Т-клетками для лизирования вирусов** D. Совместное с комплементом разрушение клеточных антигенов .

19. Антигены HLA класса III / Что из перечисленного является продуктом генов HLA класса III? A. Т-клеточные рецепторы B. Антигены HLA-D **С. Белки комплемента C2, C4 и фактор В** D. VL область иммуноглобулина .

20. Т-клеточный маркер / Какой кластер дифференцировки (CD) появляется на начальном этапе созревания Т-клетки и является идентифицирующим маркером всех Т-клеток? A. CD1 **B. CD2** C. CD3 D. CD4 или CD8.

21. Маркеры зрелых Т-хелперов / Какие маркеры экспрессируются на мембране зрелых Т-хелперов? A. CD1, CD2, CD4 B. CD2, CD3, CD8 C. CD1, CD3, CD4 **D. CD2, CD3, CD4** .

22. Маркер CD8 / Какие Т-лимфоциты экспрессируют на своей поверхности маркер CD8 и уничтожают опухолевые и зараженные вирусами клетки? A. Т-хелперы B. Т-супрессоры **С. Т-цитотоксические** D. Т-индукторы/супрессоры.

23. Связывание комплемента / Какой участок молекулы иммуноглобулина определяет способность фиксировать комплемент? A. V_H **B. C_H** C. V_L D. C_L

24. Проникновение иммуноглобулина через плаценту / Какой иммуноглобулин может проникать через плаценту? **A. IgG** B. IgM C. IgA D. IgE

25. Антигены MHC класса II / Какие из следующих антигенов классифицируются как антигены MHC класса II? A. HLA-A B. HLA-B C. HLA-C **D. HLA-DR**

26. Свойства TCR / Т-клеточный антигенраспознающий рецептор похож на иммуноглобулин, тем, что он: A. Остается связанным с мембранной и никогда не секретируется **B. Содержит V- и C-области на каждой из своих цепей** C. Связывает комплемент D. Может проникать через плаценту и обеспечивает защиту плода.

27. Толл-подобные рецепторы / На каких клетках находятся толл-подобные рецепторы (TLR)? А. Т-клетки **В. Макрофаги и дендритные клетки** С. NK-клетки D. Большие гранулярные лимфоциты.

28. Процессинг антигена в макрофаге / Какие из следующих белков вырабатываются в ходе процессинга антигена в макрофаге? А. IL-1 и IL-6 В. . γ -интерферон С. IL-4, IL-5 и IL-10 D. Компоненты комплемента C1 и C3.

29. Суперантиген и синдром токсического шока / Вызывающий синдром токсического шока суперантиген TSST-1 активизирует Т-клетки связывая между собой: А. Часть молекулы иммуноглобулина и компонент комплемента C1 В. Толл-подобные рецепторы и молекулы МНС класса I С. Часть молекулы иммуноглобулина и часть Т-клеточного рецептора **D. Часть Т-клеточного рецептора и молекулы МНС класса II** .

30. Взаимодействие антиген – антитело / Взаимодействия между молекулами антигена и антитела зависят от нескольких типов связей, таких как ионных, водородных и гидрофобных, а также Ван-дер-ваальсовых сил. Чем характеризуется прочность этого взаимодействия? А. Авидность **В. Аффинность** С. Реактивность D. Валентность.

31. Характеристика показателей анализа / При диагностике ревматоидного артрита для обнаружения антител к циклическому цитруллинированному пептиду (АЦЦП) используют данные иммуноферментного анализа (ИФА). Для контроля в этом анализе используют кровь здоровых людей и пациентов с другими заболеваниями соединительной ткани. Эти образцы нужны для оценки такой характеристики анализа, как: А. Чувствительность В. Точность С. Погрешность **D. Специфичность**.

32. Реакция антиген-антитело / Преципитация в реакции антиген-антитело зависит от наличия необходимого количества пропорций антигена и антитела. Образец А содержит большое количество антител, но реакция антиген-антитело отрицательна. В чем причина? А. Ошибке проведения В. Низкая специфичность С. Смещение зоны эквивалентности **D. Феномен прозоны**.

33. Метод радиальной иммунодиффузии / Куда добавляется иммунная сыворотка при выполнении реакции радиальной иммунодиффузии? А. В центральную лунку В. В периферические лунки **С. В агаровый гель** D. Во все лунки.

34. Способы иммуноанализа / Почему для выявления определенных аналитов, находящихся в низких концентрациях (например гормонов), используют иммуноферментный анализ (ИФА) или радиоиммуноанализ (РИА)? А. Из-за низкой перекрестной реактивности В. Из-за высокой специфичности **С. Из-за высокой чувствительности** D. Из-за возможности выполнения конкурентными и неконкурентными методами.

35. Индикаторная система обнаружения антител в ИФА / Что включает в себя индикаторная система обнаружения антител в ИФА? А. Фермент-конъюгированные антитела + хромогенный субстрат В. Антиген-конъюгат + хромогенный субстрат С. Фермент + антиген D. Субстрат + антиген/

36. Реакция пассивной агглютинации / Какое утверждение верно для реакции пассивной агглютинации, используемой в серодиагностике? А. Реакция проходит быстро и в один этап В. Реакция требует добавления второго антитела С. Реакция требует двухфазной инкубации **D. В качестве носителей антигена используют латексные частиц**.

37. Тесты для выявления ВИЧ-инфекции / Какие три основных типа тестов используются для выявления ВИЧ-инфекции? А. Культуральные исследования, тесты на антитела и антигены **В.**

Тесты на антитела, антигены и нуклеиновые кислоты С. ДНК-тест, анализ ДНК-маркеров и Вестерн-блот D. ИФА, Вестерн-блот и Саузерн-блот.

38. Скрининговые тесты на ВИЧ / Какие анализы на ВИЧ относятся к скрининговым?

А. ИФА и экспресс-тесты на антитела В. Вестерн-блот, реакции иммунофлуоресценции и радиоиммунопреципитации С. Культуральный анализ, метод антигенной ловушки, ПЦР D. Анализ обратной транскриптазы и РНК (мРНК).

39. Подтверждающие анализы на ВИЧ / Какие тесты считаются подтверждающими анализами на ВИЧ? А. ИФА и экспресс-тесты на антитела **В. Реакция иммунофлуоресценции (РИФ), Вестерн-блоттинг и ПЦР** С. Культуральные, метод антигенной ловушки, ПЦР D. Анализ обратной транскриптазы и РНК (мРНК).

40. Ложноположительный результат иммуноблоттинга на ВИЧ / У женщины, имевшей пять беременностей, получен ложноположительный результат иммуноблоттинга на ВИЧ. Какова наиболее вероятная причина такого результата? А. Перекрестная реакция с антителами HSV и EBV В. Применение лекарственных средств **С. Перекрестная реакция с антителами к HLA-антигенам** D. Техническая ошибка.

41. Интерпретация результатов тестов на ВИЧ / Как интерпретировать следующие результаты тестов на ВИЧ-инфекцию: ИФА: положительный; повторный ИФА: отрицательный; Вестерн-блот: отрицательный? А. Результат положительный **В. Результат отрицательный** С. Результат неопределенный D. Необходимы дополнительные анализы.

42. Интерпретация результатов тестов на ВИЧ (2) / Как интерпретировать следующие результаты тестов на ВИЧ-инфекцию: ИФА: результат положительный; Вестерн-блот: неопределенный; реакция радиоиммунопреципитации: отрицательный? А. Результат положительный; ВИЧ-1 В. Результат положительный; ВИЧ-2 **С. Результат ложноположительный** D. Результат неопределенный.

43. Интерпретация результатов тестов на ВИЧ (3) / Чем можно объяснить отрицательный результат теста на антитела ВИЧ, при положительном результате ПЦР, проведенном через неделю после анализа на антитела? А. Отсутствием ВИЧ-инфекции **В. Нахождением пациента в «периоде окна»** С. Ошибкой проведения анализа D. Ошибкой истолкования клинических признаков/

44. Антитела иммунитета к гепатиту В / Какие антитела дают иммунитет к повторному заражению вирусом гепатита В? А. Анти-НВс IgM В. Анти-НВс IgG С. Анти-НВе **D. Анти HBs**

3.2.2. Вопросы для опроса.

- 1.1. Иммуногенность и специфичность Антигена
- 1.2. Антигенная детерминанта. Валентность Антигена
- 1.3. Особенность гаптенов
- 1.4. Классы и подклассы иммуноглобулинов. Что определяет класс Ig
- 1.5. Антигенсвязывающий центр Ig. Какие структуры его образуют. Что определяет его специфичность
- 1.6. Шарнирная область молекулы Ig: где расположена, что определяет.
- 1.7. Аффинность и avidность антител.
- 1.8. Основные различия поликлональных и моноклональных антител.
- 1.9. Принцип ИФА
- 1.10. Что такое иммуносорбент в ИФА. Для чего нужна твердая фаза.
- 1.11. Ферментная метка и субстраты в ИФА
- 1.12. Хромоген в ИФА: для чего используют, принцип работы.

- 1.13. Промывка твердой фазы в ИФА. Цель и назначение.
- 1.14. Двухволновое фотометрирование в ИФА
- 1.15. Конкурентный метод для обнаружения Антигена.
- 1.16. «Сэндвич»-метод для обнаружения Антигена.
- 1.17. «Двойной сэндвич»-метод для обнаружения Антигена
- 1.18. Конкурентный метод для обнаружения АТ
- 1.19. Метод меченного Антигена для обнаружения АТ определенного класса
- 1.20. «Двойной сэндвич»-метод для обнаружения АТ
- 1.21. Контроли и контрольные тесты в ИФА
- 1.22. Чувствительность ИФА тест-системы. С помощью чего определяют.
- 1.23. Специфичность ИФА тест-системы. С помощью чего определяют.
- 1.24. Особенность радиоиммуноанализа (РИА). Достоинство и недостатки.
- 1.25. Метки в иммуноанализе для выявления комплекса Аг-АТ
- 1.26. Принцип явления Хемилюминесценции.
- 1.27. Принцип явления Флюоресценции.
- 2.1. Основные этапы выделения нуклеиновых кислот.
- 2.2. Реакция обратной транскрипции. Цель. Основные компоненты реакционной смеси.
- 2.3. Принцип пцр. Основные компоненты реакционной смеси в пцр
- 2.4. Принцип пцр в режиме реального времени. Основные компоненты реакционной смеси.
- 2.5. Типы реал-тайм пцр. (Интеркалирующие красители; меченые олигонуклеотидные пробы).
- 2.6. Обработка результатов реал-тайм пцр.
- 2.7. Эффективность реакции реал-тайм пцр.
- 2.8. Количественный анализ в реал-тайм пцр
- 2.9. Контрольные материалы в реал-тайм пцр
- 2.10. Метод кривых плавления в реал-тайм пцр
- 2.11. Принцип секвенирования по Сэнгеру.
- 2.12. Секвенирование нового поколения.
- 2.13. Основные этапы секвенирования нового поколения.
- 2.14. Принцип пиросеквенирования.
- 2.15. Принцип полупроводникового секвенирования.
- 2.16. Принцип нанопорового секвенирования.
- 2.17. Значимость генетических полиморфизмов.
- 2.18. Значимость генетических мутаций.
- 2.19. Принцип хроматографии.
- 2.20. Применение хроматографии в медицине.

3.2.3. Вопросы для подготовки к экзамену

1. Антитела. Классы антител. Строение антител.
2. Взаимодействие антигена и антитела. Аффинность. Авидность. Кинетика реакции взаимодействия.
3. Получение антител. Поликлональные антитела. Аффинная хроматография. Получение моноклональных антител, их отличие от поликлональных.
4. Принцип иммуноферментного анализа. Этапы проведения ИФА. Характеристика реагентов в ИФА.
5. Схемы ИФА для обнаружения антигена. Конкурентный метод, «сэндвич»-метод, «двойной сэндвич»-метод. Клеточный ИФА.
6. Схемы ИФА для обнаружения антител. Конкурентный метод, метод с использованием меченого антигена, «двойной сэндвич»-метод, непрямой метод..
7. Принцип иммуноферментного анализа. Особенности количественной оценки антигенов и антител.
8. Контрольные материалы в ИФА. Характеристика качества иммуноферментной тест-системы (чувствительность, специфичность, точность).
9. Диагностика ВИЧ инфекции.

10. Маркеры вирусных инфекций: HBV, HDV, HCV
11. Метод проточной цитометрии (принцип, регистрируемые параметры).
12. Особенности меток, используемых в иммуноанализе (радиоактивная, ферментная, хемилюминесцентная, флюоресцентная).
13. Хроматографический анализ: принцип, разновидности.
14. Выделение и хранение нуклеиновых кислот. Качественный и количественный анализ нуклеиновых кислот.
15. Нуклеиновые кислоты. Принцип спектрофотометрирования нуклеиновых кислот. Закон Ламберта-Бэра
16. Принцип пцр. Детекция продуктов пцр. ПЦР с рестрикцией.
17. Основные компоненты реакционной смеси в пцр. Модификации пцр (пцр с обратной транскрипцией, гнездная пцр, лонг-пцр, мультиплексная пцр).
18. Пцр в режиме реального времени. Принцип. Кинетическая кривая. Базовая и пороговая флюоресценция.
19. Типы реал-тайм пцр. (Интеркалирующие красители; меченые олигонуклеотидные пробы – Taqman, Beacon; Light Cycler).
20. Обработка результатов реал-тайм пцр. Эффективность реакции. Количественный анализ.
21. Первичная идентификация мутаций. Секвенирование ДНК по Сэнгеру.
22. Технологии секвенирования НК. Пиросеквенирование (принцип, особенности).
23. Технологии секвенирования НК. Полупроводниковое секвенирование (принцип, особенности).
24. Технологии секвенирования НК. Нанопоровое секвенирование (принцип, особенности).

4. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации

Этап: *проведение промежуточной аттестации по дисциплине.*

Цель – аттестация студентов по предмету

Способ организации: традиционный.

Метод контроля – устный.

Форма контроля – собеседование.

Результаты контроля знаний оцениваются по пятибалльной шкале.

Контроль заключается в объективном выявлении результатов обучения, которые позволяют определить степень соответствия действительных результатов обучения и запланированных в программе. Направлен на проверку конечных результатов обучения, выявление степени усвоения студентами системы знаний, умений и навыков, полученных в результате изучения предмета.

4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств

4.2.1. Критерий оценивания экзамена

«Отлично» (5) – владеет в полной мере

«Хорошо» (4) – владеет достаточно

«Удовлетворительно» (3) – владеет недостаточно

«Неудовлетворительно» (2) – не владеет

«Отлично» (5) – 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.

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

«Удовлетворительно» (3) – 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.

«Неудовлетворительно» (2) – 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. Не владеет фактическим материалом.

4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций

При подведении итогов учитываются результаты текущей аттестации. Итоговый контроль по дисциплине проводится по системе экзамена. На экзамене студент отвечает на два вопроса. К сдаче экзамена допускаются студенты, имеющие не менее 80% посещенных занятий. Студент имеет право погасить свою задолженность во время текущих консультаций или в ходе итоговой аттестации.

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

Уровни сформированности компетенций определяется следующим образом:

1. Пороговый уровень: предполагает формирование компетенций на начальном уровне: формирование целостного представления о иммунохимических и молекулярно-генетических методах лабораторных анализов. Студент владеет основным терминологическим аппаратом по дисциплине. Отвечает на вопросы порогового уровня, участвует в обсуждениях результатов лабораторных работ.
2. Базовый уровень: предполагает формирование компетенций на более высоком уровне. Студент проводит анализ и оценку изучаемых разделов; знает теоретические основы

используемых иммунохимических и молекулярно-генетических методик.

Решает вопросы базового уровня и активно участвует в обсуждениях результатов лабораторных работ.

3. Продвинутый уровень: предполагает формирование компетенций на высоком уровне, готовность к самостоятельной профессиональной деятельности.

Владеет современными информационными и коммуникационными технологиями, необходимыми для профессиональной деятельности; использует полученные знания в профессиональной деятельности при получении, анализе, оценке результатов.

Отвечает на вопросы продвинутого уровня, активно участвует в дискуссиях, предлагает собственные подходы к решению поставленных задач.

**06.04.01 Биология, ОПОП Медико-биологические науки,
Микробиология и вирусология, ФОС РПД Современные методы
исследования в лабораторной диагностике, год набора 2025, форма
обучения очная**

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) И.В. Шмунк

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