

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 17.09.2025 10:58:44
Уникальный программный ключ:
04c19ed8bfb98f3b6cb77a486b9a8788b8522525



МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	Фонд оценочных средств по дисциплине «Спецпрактикум (научный семинар)» по направлению подготовки 06.03.01 «Биология» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1
---	---	--------

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

Спецпрактикум (научный семинар)

Направление подготовки (специальность)
06.03.01 Биология

Направленность (профили)
Биофизика, Генетика

Присваиваемая квалификация
Бакалавр

Форма обучения
очная

Год (ы) набора: 2023

Челябинск, 2025 г.

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Направление подготовки: **06.03.01 Биология**

Направленность (профили): Биофизика, Генетика

Дисциплина: **Спецпрактикум (научный семинар)**

Семестры изучения: 7

Форма промежуточной аттестации: зачет

2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

2.1. Компетенции, закрепленные за дисциплиной

Изучение дисциплины «Спецпрактикум (научный семинар)» направлено на формирование следующих компетенций:

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 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. УК-1.2. Использует критический анализ, систематизацию и обобщение информации для решения поставленных задач.	Знать: Для достижения УК-1.1. знать: существующие информационные ресурсы. Уметь: Для достижения УК-1.1. уметь: формулировать информационный запрос в поисковых базах данных, составлять библиографические запросы. Для достижения УК-1.2. уметь: систематизировать и обобщать информацию; обрабатывать достаточные объемы информации, критично относиться к полученным источникам информации, анализировать и выделять наиболее значимые проблемы, аргументировать свои позиции, строить логически обоснованные выводы, вести диалог с оппонентами в рамках дебатов. Владеть: Для достижения УК-1.1. владеть: навыками работы в электронных базах данных. Для достижения УК-1.2. владеть: навыками поиска и обработки специализированной литературы.

ПК-1	Способен применять современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации, правила составления научно-технических проектов и отчетов	ПК-1.2. Использует теоретические знания в лабораторной работе.	<p>Знать: Для достижения ПК-1.2. знать: строение клеток, клеточных структур, нуклеиновых кислот, основные методы генетики, молекулярной биологии, принципы устройства современных диагностических лабораторий, основные достижения генетики, молекулярной биологии, биохимии, принципы работы основного лабораторного оборудования (полуавтоматического и автоматического), основные методы исследования, применяемые в молекулярной генетике, биохимии, молекулярной биологии.</p> <p>Уметь: Для достижения ПК-1.2. уметь: применять знания о строении клеток и клеточных структур на практических занятиях, использовать знания принципов методов диагностики (ИФА, ПЦР и т.д.) на практике, пользоваться инструкциями к лабораторным приборам, протоколами методик.</p> <p>Владеть: Для достижения ПК-1.2. владеть: навыками работы с микроскопом, лабораторным оборудованием, навыками работы на дорогостоящем автоматическом и полуавтоматическом оборудовании, навыками работы с исследовательскими методиками.</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 Знать: Для достижения УК-1.1. знать: существующие информационные ресурсы.</p> <p>Уметь: Для достижения УК-1.1. уметь: формулировать информационный запрос в поисковых базах данных, составлять библиографические запросы.</p> <p>Для достижения УК-1.2. уметь: систематизировать и обобщать информацию; обрабатывать достаточные объемы информации, критично относиться к полученным источникам информации, анализировать и выделять наиболее значимые проблемы, аргументировать свои позиции, строить логически обоснованные выводы, вести диалог с оппонентами в рамках дебатов.</p> <p>Владеть: Для достижения УК-1.1. владеть: навыками работы в электронных базах данных.</p> <p>Для достижения УК-1.2. владеть: навыками поиска и обработки специализированной литературы.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Вводное занятие. Лабораторные методы исследования в биологии и медицине. 2. Организация клинической лабораторной диагностики. 3. Методы гематологического исследования. 4. Принцип работы на автоматическом гематологическом анализаторе Пентра 120-DX+ретикулоциты. 5. Метод проточной цитометрии. 	Устный опрос, реферат	Вопросы зачета №1-23
2	<p>ПК-1 Знать: Для достижения ПК-1.2. знать: строение клеток, клеточных структур, нуклеиновых кислот, основные методы генетики, молекулярной биологии, принципы устройства современных</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Организация клинической лабораторной диагностики. 2. Методы гематологического исследования. 3. Принцип работы на автоматическом гематологическом 	Устный опрос, реферат	Вопросы зачета №1-23

	<p>диагностических лабораторий, основные достижения генетики, молекулярной биологии, биохимии, принципы работы основного лабораторного оборудования (полуавтоматического и автоматического), основные методы исследования, применяемые в молекулярной генетике, биохимии, молекулярной биологии.</p> <p>Уметь: Для достижения ПК-1.2. уметь: применять знания о строении клеток и клеточных структур на практических занятиях, использовать знания принципов методов диагностики (ИФА, ПЦР и т.д.) на практике, пользоваться инструкциями к лабораторным приборам, протоколами методик.</p> <p>Владеть: Для достижения ПК-1.2. владеть: навыками работы с микроскопом, лабораторным оборудованием, навыками работы на дорогостоящем автоматическом и полуавтоматическом оборудовании, навыками работы с исследовательскими методиками.</p>	<p>анализаторе Пентра 120-DX+ретик.</p> <p>4. Метод проточной цитометрии.</p> <p>5. Принципы иммуноферментного анализа (ИФА).</p> <p>6. Биохимические методы исследования.</p> <p>7. Иммунологические методы исследования.</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

«Спецпрактикум (научный семинар)» представлены перечнем вопросов для зачета.

3.2.1 Теоретические вопросы к зачету

1. Гематологические методы исследования в лаборатории (общий анализ крови (ОАК), подсчет препаратов костного мозга, СОЭ, методы изучения свертывания крови). Лабораторная гематология использует знания о структуре, морфологии, физиологии и жизненном цикле клеток крови, а также процессов КМ кроветворения. Результаты гематологических методов исследования необходимы в диагностике, лечении, составлении прогноза пациентов с заболеваниями крови, для исключения заболеваний крови у пациентов с различными заболеваниями. ОАК - информативный метод оценки общего состояния организма (наличие и форма анемии, выраженность и диагностика воспалительного процесса (бактериальный, вирусный), предполагать тяжелые заболевания крови (гемобластоз, миеломную болезнь, др.), оценивать состояние иммунитета (*пояснить каждое утверждение*). Параметры ОАК: эритроциты, эр. индексы, тромбоциты, ретикулоциты и их популяции, лейкоциты, популяции лейкоцитов (формула крови), гемоглобин, СОЭ. Требования к забору биоматериала: цельная кровь с антикоагулянтом ЭДТА утром натощак/после легкого завтрака, исключение физических/умственных нагрузок/ прием медикаментов (особенно в/м или в/в)/ воздействие рентгеновских лучей/ физиотерапевтических процедур накануне исследования. Правила исследования в динамике. СОЭ - в капиллярной/венозной крови, забранной с антикоагулянтом 5% р-ром цитратом натрия, выражают в мм в 1 час. Механизм оседания эритроцитов по фазам. Основной фактор, влияющий на образование "монетных столбиков" (белковый состав плазмы крови, БОФ). Забор на исследование ККМ – инвазивная процедура, применяется редко, в основном для подтверждения гематологической патологии. Параметры исследования ККМ: миелокарициты, мегакарициты; подсчет миелограммы. Методы изучения свертывания крови: подсчет числа тромбоцитов и определение времени кровотечения после прокола (*пояснить*).

2. Методы измерения клеток крови (эритроцитов, тромбоцитов, лейкоцитов и их 5 популяций, ретикулоцитов). Изучение клеточного состава крови проводят рутинными и автоматическими методами. Рутинные: подсчет эритроцитов и лейкоцитов - в нативных препаратах без фиксации и окрашивания в камере Горяева, расчет по формуле (*пояснить*); тромбоцитов – после окрашивания по методу Алексеева на 1000 эритроцитов; ретикулоцитов – после окрашивания в мазке под иммерсионным объективом на 1000 эритроцитов; результат в промилях; лейкоцитарной формулы - под микроскопом в правильно приготовленном, окрашенном и зафиксированном мазке крови, подсчет 100 лейкоцитарных клеток, относительные и абсолютные величины. Современный метод подсчета клеточного состава крови – на гематологическом анализаторе. Технологии на борту гематологическом анализаторе Pentra 120DX: кондуктометрический принцип подсчета клеток крови (эритроциты, тромбоциты, лейкоциты (электрическое сопротивление, создаваемое клеткой при прохождении через узкую апертуру в потоке растворителя пропорционально объему клетки, подсчитываются импульсы сопротивления в единице объема крови); гематокрит (HCT) – общий объем эритроцитов (сумма амплитуд импульсов от эритроцитов), $MCV = HCT / RBC$ (средний объем эритроцита) - наличие микро-, нормо- или макроцитоза эритроцитов; MCH – среднее содержание Hg в эритроците – наличие нормо-, гипо- и гиперхромии эритроцитов; MCHC – среднее содержание Hg во всех эритроцитах; RDW – вариабельность эритроцитов по объему- показатель анизоцитоза. Подсчет популяций лейкоцитов: метод проточной цитохимии (после окрашивания липидных и белковых структур клеток лейкоциты дифференцируются по размеру и пероксидазной активности с помощью луча лазера разной степени поляризации и подаваемого под разными углами;

базофилы – в отдельной камере; компьютерный анализ с построением трехмерной матрицы (скатерограммы) для 5 популяций. Ретикулоциты - метод Культера, проточная цитофлуорометрия.

3. Устройство и принцип работы проточного цитометра. Области применения проточной цитометрии. Проточная цитометрия – метод исследования клеток и аналогичных по размерам или более мелких частиц (включений), позволяющий за короткое время измерения получить надежную статистическую информацию по большому количеству параметров для каждой клетки в популяции; при необходимости, отобрать нужные клетки в одну или несколько пробирок (или лунки планшета). Принцип строения и работы основных компонентов проточного цитометра и сортера клеток. Как происходит детекция сигнала. Какую информацию можно получить. Что означают графики и статистические параметры, полученные в результате измерения. Метод флуоресценции в проточной цитометрии, его преимущества. Контроли и реагенты (АТ, флуоресцентные красители) в проточной цитометрии. Маркеры жизнеспособности клеток: изучение пролиферации, клеточного цикла, апоптоза, аутофагии. Анализ РНК. Применение метода проточной цитометрии.

4. Основные принципы иммуноферментного анализа: история, методы, области применения. Требования к биоматериалу для ИФА. Обеспечение качества ИФА. Предпосылки появления современного ИФА – иммунодиффузия, иммуноэлектрофорез, недостатки - взаимодействие АГ-АТ только в агаре/ геле, поэтому отсутствие универсальности и низкая чувствительность (зависела от природы АТ и АГ). Развитие методов в ИФА - открытие возможности иммобилизации АГ и АТ на различных носителях с сохранением их связывающей способности, появлением и возможностью промышленного производства моноклональных АТ (многократное повышение чувствительность метода). ИФА объединил иммунологическое связывание с б/х определением продукта реакции. Принцип: взаимодействие АГ с АТ с использованием варианта мечения одного из компонентов реакции (конъюгата) ферментом. Основной вид биоматериала - свежая сыворотка/плазма крови, суточная моча в связи с доступностью забора, состав отражает с концентрацию веществ в крови. Аналитические характеристики метода: чувствительность (минимальная достоверно определяемая концентрация); специфичность (способность выявлять искомый компонент, мера избирательности тест-системы) – определяются активностью и специфичностью АТ; воспроизводимость (близость результатов измерений одной и той же величины, полученных разными методами, разными средствами, разными операторами, в разное время, но приведенных к одним и тем же условиям измерения (t, давлению, влажности и т.д.). Область применения очень широкая: для количественного/качественного определения АГ и АТ в биологических жидкостях (инфекционных агентов, АТ к ним, белков иммунной системы, гормонов, ферментов, нейропептидов, др. биологически активных веществ, скрининга моноклональных АТ, компонентов костного метаболизма, лекарственных веществ, онкомаркеров и др.

5. Б/х методы исследования в развитии. Мировой рынок услуг лабораторной диагностики в последние годы максимально вырос. Лаборатория становится все более значимой частью процесса лечения - тенденция в современном здравоохранении. Лабораторная диагностика делится на две части: рутинные анализы, выполняются часто, стоят дешево (ОАК, ОАМ, уровень ХС) и специфические анализы, проводятся редко, стоят дорого (серологические анализы, анализы в области иммунологии, эндокринологии). Современные диагностические и исследовательские лаборатории отличается от лабораторий недавнего прошлого, происходит постоянное, активное развитие этого сегмента. Повышением экономических затрат на развитие лабораторной службы привело к бурному развитию методов и технологий. Причины: социальные –

увеличение доли лиц пожилого и старческого возраста, достаточно высокая детская смертность в некоторых регионах; требования к стандартизации исследований со стороны национальных органов здравоохранения и ВОЗ; конкуренция между платными и государственными медицинскими учреждениями на основе коммерциализация медицинской деятельности. Что такое Франтшиза (*пояснить*). Современные тенденции в работе лаборатории: автоматизация (замена трудоемких ручных методов на более быстрые и точные автоматизированные методы), внедрение компьютерных технологий - быстрый анализ информации внутри лаборатории и за ее пределами - информационное встраивание в лечебную сеть медицинского учреждения (ЛИС), развитие системы коммуникаций по Интернету. Постепенное расширение границ отдельно взятой лаборатории, связи между лабораториями РФ, связи с лабораториями Европейских стран (для исследовательских лабораторий). Гранты (РФ, международные).

6. Оборудование современной б/х лаборатории. Отражает общую тенденцию в развитии лабораторной деятельности – автоматизацию и централизацию лабораторных процессов. Основное оборудование. Вспомогательное оборудование. Вспомогательное оборудование (центрифуги, системы очистки воды, вошеры, рН-метры, холодильники, морозильники, инкубаторы, сухожаровые шкафы, дозаторы (одноканальные, многоканальные постоянного и переменного объема предназначено для подготовки образцов, реагентов и анализатора к исследованию. Основное оборудование: полуавтоматические и автоматические анализаторы специфичные для каждого раздела лабораторной деятельности, спектрофотометры, ридеры (*пояснить предназначение*). Что такое ЛИС.

7. Строение прибора и принцип гель-электрофореза белков крови на полуавтоматической системе электрофореза Hydrasys Sebia. Принцип капиллярного электрофореза белков крови на автоматическом анализаторе МИНИКАП. В крови белки крови представлены в виде не менее 5-6 фракций однотипных по свойствам белков (перечислить). Принцип гель – электрофоретического разделения: белковая молекула в силу амфотерных свойств приобретает в растворе электрический заряд, который позволяет мигрировать под действием сил электрического поля в сторону противоположно заряженного электрода. Скорость миграции в буферном растворе с определенной рН и силой электрического поля зависит только от размера белковой частицы и ее заряда - то есть от Ак-состава, поэтому в состав каждой фракции входят однотипные белки (по молекулярной массе и формуле). Принцип гель-электрофореза - при использовании геля в качестве носителя вступает в силу "молекулярно ситовой эффект", который повышает качество разделения белков крови, визуализация после окрашивания, сканирование, результат в виде графика-протеинограммы; недостатки метода – метод гель-электрофореза не является прямым. Характеристика метода капиллярного электрофореза на МИНИКАП (электрофоретическое разделение в потоке частиц осуществляется в тонких кварцевых капиллярах при высокой температуре и давлении), преимущества – прямой, точный, быстрый; недостатки – дороговизна исследования.

8. Реакция агглютинации. Реакция преципитации. Иммунологические методы с использованием химических и физических меток. Относятся к простым методам иммунного анализа (ИА). При связывании корпускулярных АГ с АТ происходит агглютинация, при связывании растворимых АГ со специфическими АТ наблюдается реакция преципитации. Реакция агглютинации (РА) (от лат. agglutinatio — склеивание) — простая реакция, при которой происходит связывание АТ-ми корпускулярных АГ (бактерий, эритроцитов или других клеток, нерастворимых частиц с адсорбированными на них антигенами, макромолекулярных агрегатов). РА используют для определения возбудителя, выделенного от человека/животного или для определения АТ в сыворотке

крови больного человека/животного. Реакция преципитации (РП) от лат praecipilo осаждать - формирование и осаждение комплекса растворимого молекулярного АГ с АТ в виде помутнения, называемого преципитатом, он образуется при смешивании АГ и АТ в эквивалентных количествах; избыток одного из них снижает уровень. РП, которые ставят в жидких средах, проявляются в виде мути, в плотных средах (в гелях, питательных средах) реакция проявляется в виде полос преципитации. В соответствии с этим существуют разные варианты РП: кольцепреципитация, иммунодифузия в геле, иммуноэлектрофорез (принцип методов). Классификация сложных методов ИА основана на использовании той или иной метки для визуализации сигнала: иммуноферментный (ИФА); радиоиммунный (РИА); иммунофлюоресцентный (РИФ, ФИА), ЛИА (люминесцентный), иммунорадиометрический (ИРМА). Перспективные иммунохимические методы: иммуносенсоры, иммуночипы, иммунохроматография.

9. Устройство молекулярно-генетической лаборатории. Основное оборудование лаборатории. Молекулярная биология – наука об информационных процессах в клетке, протекающих на молекулярном уровне. Развитие молекулярно-биологических методов исследования (2-я половина XX в.) произошло на основе развития технологии рекомбинантной ДНК (методы манипуляции, позволяющие узнать размер молекулы и изменять последовательность и состав нуклеотидов в молекуле ДНК). Принципы устройства молекулярно-генетической лаборатории: правильная планировка помещений, зонирование и определение места ПЦР - работ в общей структуре лаборатории, правила санитарно-биологической безопасности, контроль качества исследований. Основное оборудование: автоматическая станция для экстракции НК, амплификаторы, ПЦР-боксы, секвенаторы. Молекулярно-генетическая лаборатория для медицины: генодиагностика, генная терапия, тестирование генов предрасположенности (предиктивная медицина).

10. Методы выделения нуклеиновых кислот. Общая суть методик подготовки НК — экстракция ДНК/РНК из препарата, удаление или нейтрализация посторонних примесей. Методы выделения НК (ДНК/РНК) из биологического материала: 1. Методы с поэтапным удалением примесей из водного раствора НК – данная методика предложена Marwig: фенол-хлороформная экстракция, включает ферментативный протеолиз клеток, депротеинизация и осаждение НК спиртом, метод на основе ионнообменников (Bio-Rad), которые сорбируют примеси (кипячение образца — разрушаются стенки, сорбция примесей). 2. Методы, основанные на сорбции НК на твердой фазе: основаны на использовании силикатных сорбентов, эффективно связывающих НК в растворе с высокой ионной силой (Qiagen, Ambion). После отмывки сорбентом на нем остается чистая НК, легко снимающаяся дистиллированной водой. На сегодняшний день распространены одноразовые пластиковые микроколоники с упакованным в них сорбентом; 3. Экспресс-технологии (пояснить).

11. Полимеразная цепная реакция. Основные виды ПЦР. ПЦР - экспериментальный метод молекулярной биологии, позволяющий создать копии определенного фрагмента ДНК из исходного образца, повысив его содержание в пробе на несколько порядков. В основе метода - многократное удвоение (амплификация) определённого участка ДНК при помощи ферментов *in vitro*; результат - наработка достаточных для визуальной детекции количеств ДНК, происходит копирование только того участка, который удовлетворяет заданным условиям, и только в том случае, если он присутствует в исследуемом образце. Основные принципы ПЦР: мишень - генетический материал, высокая чувствительность, основанная на принципе экспоненциального накопления продукта, высокая специфичность, основанная на принципе выявления уникальных участков генетического материала. Основные компоненты ПЦР; олигонуклеотидные праймеры, ДНК-полимераза, нуклеотиды, буферный раствор, Mg кофермент. Стадии © ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

ПЦР: пробоподготовка, выделение ДНК (РНК), амплификация специфических фрагментов, детекция продуктов, анализ/интерпретация результатов. Виды ПЦР: с «горячим стартом», ступенчатая, «холодная», ПЦР длинных фрагментов, Real-time, мультиплексная, RAPD, асимметричная, метилспецифичная, Возможности ПЦР: простая амплификация, введение мутаций, сращивание фрагментов ДНК. Области применения ПЦР: диагностика наследственных/инфекционных заболеваний, онкология, генетика (клонирование, выделение новых генов, введение мутаций), идентификация личности, установление отцовства, диагностика патогенов в объектах окружающей среды.

12. Гель-электрофорез. Виды. Области применения. Гель-электрофорез - разделение различных биологических молекул в геле под действием электрического тока. Принцип метода: подготовка геля (на водяной бане плавят смесь агарозы, буфера и воды, охлаждают до 50-60 °С, заливают в форму), лунки для нанесения - при помощи гребенки, исследуемый образец наносят в лунку при помощи дозатора, после разгонки гель окрашивают красителем, который связывается с исследуемыми молекулами в виде полос разной степени интенсивностью в зависимости от исходной концентрации молекул в биологическом образце. Для определения относительной молекулярной массы исследуемых молекул в крайнюю лунку помещают набор маркеров молекулярной массы соответствующего диапазона молекулярных масс. Электрофорез в агарозном геле может быть различных модификаций. Применяется широко: для разделения НК, белков, других макромолекул в биологии/медицине; для регистрации продуктов амплификации ДНК (бромистый этидий образует устойчивое соединение с фрагментами ДНК в виде светящихся полос при облучении геля УФ-излучением длиной волны 290-330 нм).

13. Основные принципы работы клиничко-диагностических лабораторий в странах Европы и США. Лабораторная медицина в Европейских странах и США начиналась в домашнем секторе медицины (врачебных кабинетах), но, по мере расширения панели тестов, автоматизации, привлечению дополнительного медико-технического персонала – они превратились в лаборатории. Дальнейшее развитие лабораторных услуг в крупных западных странах (Германии, США, др.) привело к кооперации отдельных лабораторий в кооперативы и «Концерны лабораторной диагностики», которые в настоящее время обслуживают огромные территории, при этом биоматериал доставляется авиарейсами несколько раз в день. Приоритеты лабораторной деятельности: пре-аналитика, логистика, обеспечение качества исследований. Альтернативный путь развития лабораторной деятельности (Швейцария): врач клинической практики содержит собственную маленькую лабораторную установку, на которой проводит лабораторную диагностику рационально, выбирая лишь самые необходимые тесты для выявления конкретного диагностического вопроса, чаще всего -с помощью метода «сухой химии» с использованием настольных лабораторно-диагностических приборов, диагноз ставится в минимально короткие сроки. Зарубежный опыт лабораторных служб свидетельствует о присутствии в штате КДЛ работников медицинской, биологической/ фармакологической специальностей, медицинских лабораторных техников, флеботомистов, лабораторных регистраторов. Кадровая структура: главными (до 66%) являются специалисты в области лабораторных исследований с высшим медицинским образованием (медицинские патологи), примерно 19 %(анатомическая патология, цитопатология), медицинские технологи (биологи, химики), врачи-исследователи. Во многих европейских странах практически все специалисты медицинских лабораторий и служб крови состоят в Ассоциациях по профессиональным или научным интересам. Например, существуют Общества клинической биохимии в Голландии, Норвегии, Австрии, Дании, Польше и в Бельгии. Медицинская (клиническая) патология и другие аналоги этой диагностической дисциплины - клиническая патология (в США), клиническая/медицинская биология (во Франции, Бельгии, Нидерландах, Австрии и некоторых других странах), лабораторная

медицина (в Германии), биопатология (в Греции), так же, как и патологическая анатомия, проводят исследования состава и свойств биологических жидкостей с дальнейшим анализом результатов. В Великобритании обучение медицинских патологов составляет 11-12 лет. В Германии также подготовка патолога КДЛ занимает 10 лет. В Японии обязательно предварительное двух годичное обучение. В европейских странах работники лабораторной службы имеют медицинское, биологическое, химическое или фармацевтическое образование. Две трети специалистов КДЛ Франции представлены фармацевтами - биологами, остальные врачи-патологи. При этом период обучения также составляет около 12 лет.

14. Сан-эпидпрофилактика, направленная на предупреждение заболевания (ВИЧ и гепатит). Пути передачи ВИЧ-инфекции – половой, через кровь, вертикальный (от матери к ребенку), аналогичные пути передачи имеют гепатит В и С. Понятие инфицирующей дозы (ИД). При проникновении ВИЧ наблюдается снижение Т-клеток и общий цитопатический эффект на реципиента. Контингенты высокого риска: гомо- и бисексуалы, потребители инъекционных наркотиков, реципиенты крови и кровепродуктов, лица, занимающиеся коммерческим сексом, бродяги, активные гетеросексуалы, беженцы, сезонные рабочие, секс-туристы, медицинские работники. Современное состояние ВИЧ в России - концентрированная (в ряде регионов – генерализованная) эпидемия находится в стадии концентрации и продолжает активно развиваться. Сосредоточена в наиболее уязвимых группах – переместилась в гетеросексуальную популяцию - молодой, дееспособной, социально и демографически активной части населения (средний возраст смерти от СПИДА 31,2 г.), увеличивается количество женщин и детей, инфицированных ВИЧ, рожденных от ВИЧ-позитивных матерей. Меры по предупреждению заражения ВИЧ, гепатитами В и С в быту: прививка против гепатита В (полный курс – 3 прививки), своевременная обработка любых ранок (порезов, язвочек, особенно на руках) йодом и заклеить лейкопластырем, защищенный сексуальный контакт, правила личной гигиены (не использовать чужие бритвы, бритвенные лезвия, зубочистки, зубные нити, зубные щетки, татуировки/пирсинг только в специализированных салонах, маникюр с использованием обработанного инструментария. При работе с биоматериалом в лаборатории соблюдать санитарно-эпидемиологические правила (обработка поверхностей, дезинфекция инструментария, биоматериала после использования). В случаях возможного заражения ВИЧ-своевременное обращение, ВААРТ терапии, снижающая вирусную нагрузку на организм, проведении профилактики вертикального пути передачи ВИЧ.

15. История возникновения полу- и автоматических анализаторов. Типы лабораторных анализаторов. Прототипы современных анализаторов были созданы в области самых массовых и востребованных сегментом лабораторной деятельности – биохимических и гематологических исследований: 60-е годы - (США) сконструирован автоматический анализатор (АА), в 1957 г. выпущена первая коммерческая версия АА – прототип биохимического анализатора. Параллельно компания «Coulter Electronic» - выпустила 1-й гематологический счетчик, работающий по принципу кондуктометрии; в настоящее время современный гематологический анализатор позволяет определять до 45 параметров крови. Анализаторы электрофореза осуществляют фракционирование и подсчет белков, липидов, изоферментов, Hg и др. Анализаторы для исследования газов крови, электролитов, кислотно-основного состояния (КОС)), осмометры, онкометры. Анализаторы глюкозы и гликилированного гемоглобина Анализаторы гемостаза изучают показатели работы системы свертывания крови. Агрегометры – изучают агрегационный свойства тромбоцитов под воздействием различных агрегантов. Тромбоэластографы – изучают свойства образовавшихся в организме тромбов. Существуют анализаторы жидкой части мочи и автоматические станции подсчета частиц осадка мочи. ИФА –

анализаторы. ИммуноГЕМАтологические анализаторы (группа крови, резус-фактор, антитела). Проточные цитометры. Бактериологические анализаторы. Анализаторы для мониторинга лекарственных препаратов и наркотиков.

16. Подсчет формулы крови и костного мозга на современном микроскопе, возможности современного светового микроскопа. Подсчет лейкоцитарной формулы (мазка периферической крови) и миелограммы (мазок жидкой части КМ) проводят под микроскопом в предварительно окрашенном и зафиксированном мазке, подсчитывают минимально 100 клеток. Мазок правильно приготовленный (тонкий с решеточкой) фиксируется специальным реактивом (Май-Грюнвальд) и окрашивается красителем (Романовского-Гимза). Результаты мазка крови необходимо пересчитать с относительных величин (%) в абсолютные ($\times 10^9/\text{л}$) с учетом общего количества лейкоцитарных клеток, чтобы не допустить искажения результата от истинного повышение/понижение отдельных популяций лейкоцитов. Значение лейкоцитарной формулы (нейтрофильный лейкоцитоз, причины; лимфоцитоз, причины, сдвиг лейкоцитарной формулы влево, причины, лейкомоидная реакция, причины, эозинофилия, причины, базофилия, причины, моноцитоз, причины, нейтропения, причины. Подсчет миелограммы проводится реже, требует специальных знаний по лабораторной и клинической гематологии: подсчитываются клетки разной степени зрелости в 3-х ростках кроветворения (эритроидном, гранулоцитарном, моноцитарном), лимфоциты, недифференцированные бласты, др. клетки. Описание морфологии патологических клеток. Формулировка лабораторного заключения.

17. Подготовка биологического материала для исследования на проточном цитометре. В качестве образцов для исследования используются различные суспензии клеток и биологические жидкости. Необходимо минимизировать количество частиц в исследуемой суспензии, которые могут затруднить анализ (например, эритроциты в образцах крови/КМ, если объектом исследования выступают лейкоциты). Методы получения лейкоцитарной суспензии (лизис эритроцитов, центрифугирование в градиенте плотности). Достоинства и недостатки методов: если требуется сохранение жизнеспособности/функциональной активности клеток выбирают выделение в градиенте плотности; если требуется произвести большое количество однотипных исследований – обработка лизирующим раствором. При использовании в качестве объекта исследования культуры клеток данный этап пробоподготовки не используется. Для контроля потери клеток рекомендуется параллельно с исследованием на проточном цитометре производить подсчет лейкоцитарной формулы под микроскопом, особенно это актуально при выделении клеток в градиенте плотности. При некоторых патологических состояниях морфология клеток крови может значительно изменяться, что приводит к значительным потерям при выделении в градиенте плотности и неверным результатам исследований.

18. Патология эритроцитов при нормохромной анемии. Анемия – патологическое состояние, характеризующееся снижением количества эритроцитов и/или гемоглобина в крови. Строение и функции эритроцитов (транспорт кислорода к тканям и углекислоты из тканей). Что такое гипоксия и к чему приводит (нарушение метаболических процессов в тканях/органах, накопление недоокисленных токсических метаболитов). Клинические признаки гипоксии: головная боль, снижение памяти, сонливость, ощущение мелькания мушек перед глазами, головокружение, обмороки, учащенное сердцебиение, снижение артериального давления, боль в области сердца, мышечная слабость. Основные причины анемии. Патогенетическая (учитываются механизмы образования) классификация анемий. Лабораторно анемии различаются по размерам эритроцитов (микро-, макро- и нормоцитарные) и по содержанию гемоглобина в эритроцитах (гипо-, гипер- и нормохромные). Нормохромная анемия не связана с

© ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

дефицитом гемоглобина. Причины/механизмы формирования нормохромно нормоцитарной анемии - постгеморрагическая (наружное/внутреннее кровотечение), однако, при потере больших объемов крови и железа могут появиться и микроцитарные гипохромные эритроциты; повышенное разрушение эритроцитов в русле крови вследствие клеточной патологии (гемолитическая анемия – талассемии (м.б. гипохромия), серповидноклеточной анемии, гемолиз под воздействием медикаментов, токсинов и аутоантител). еррегенераторная анемия. Для нормохромной анемии важно определить морфологию эритроцитов и уточнить этиологию преждевременного и избыточного разрушения клеток крови.

19. Электрофорез белков крови. Принцип электрофоретического разделения заключается в способности белковой молекулы в силу амфотерных свойств приобретать в растворе электрический заряд, который позволяет мигрировать под действием сил электрического поля в сторону противоположно заряженного электрода. Скорость миграции в буферном растворе с определенной рН и силой электрического поля зависит только от размера белковой частицы и ее заряда - то есть от Ак-состава, поэтому в состав каждой фракции входят однотипные белки (по молекулярной массе, формуле, свойствам). В крови белки представлены в виде не менее 5-6 фракций: альбумины и глобулины (альфа1, 2, β, γ). По количеству определенного белка в составе той или иной фракции выделяют доминантные и минорные. Фракция альбумина (альбумин) - один из наиболее важных белков, так как является эндогенным резервом Ак, синтезируются в печени, относится к простым белкам, имеет разнообразные биологические функции (транспортная, поддержание онкотического давления крови и др.). Факторы, влияющие на снижение/увеличение альбумина. По такому же принципу дается характеристика глобулиновых фракций белка: альфа 1, альфа 2, бета и гамма-глобулинов. Белковый спектр крови. Характеристика состояний, которые меняют белковый спектр крови (острое, хроническое воспаление, заболевания почек, печени, иммунодефициты, голодание и т.д). Типовые белковые профили (примеры).

20. Иммуноблоттинг. Иммуноблоттинг (вестернблоттинг) – высокочувствительный метод выявления белков, основанный на сочетании электрофореза, ИФА (или РИА). Принцип метода ИБ – АГ- ны возбудителя разделяют с помощью электрофореза в полиакриламидном геле, затем переносят их (блоттинг от англ. Blot – пятно) из геля на активированную бумагу или нитроцеллюлозную мембрану и проявляют с помощью ИФА. Фирмы выпускают полоски с «блотами» различных АГ. На эти полоски наносят сыворотку от больного человека. После инкубации, проводят промывку от несвязавших АТ пациента и наносят антисыворотку против Ig человека, меченую ферментом. Образовавшийся на полоске комплекс (АГ-АТ-АТ против Ig человека) выявляют добавлением хромогенного субстрата, изменяющего окраску под действием фермента. Современное применение ИБ в лабораторной диагностике – типирование (выявление структуры) моноклонального белка у пациентов с миеломой: в ходе электрофореза белков крови на геле добавляют специфические антисыворотки против тяжелых (А, М, G) и легких (каппа, лямбда) Ig человека. После отмывки от несвязавшихся компонентов реакции и окрашивания результат визуализируется.

21. Секвенирование. История развития метода. Основные виды секвенирования. Секвенирование биополимеров (белков, НК) - определение их АК или нуклеотидной последовательности (от лат. sequentum — последовательность). В результате получают формальное описание структуры линейной макромолекулы в виде последовательности мономеров в текстовом виде. В результате С. перекрывающихся участков ДНК получают последовательности участков генов, целых геномов, тотальной мРНК и полных геномов организмов. Самый распространенный и точный на сегодняшний день способ С. ДНК — «метод терминации цепи» («дидезокси метод», метод Сэнгера), разработанный в 70-х гг.

прошлого века Фредериком Сэнгером. Дешевизна, точность, а также сравнительная простота автоматизации делает этот метод своеобразным «золотым стандартом» среди всех существующих способов определения последовательности нуклеотидных остатков ДНК. С помощью этого метода был расшифрован весь геном человека. История развития С. – связана в первую очередь со стремительным прогрессом биологического приборостроения: автоматизация рутинных процедур, миниатюризация, объединение различных модулей в интегрированные многофункциональные системы, привело к стремительному увеличению производительности отдельного биологического эксперимента и, в целом, к поднятию исследований на качественно новый уровень, также ускорило прогресс активное использование конструкторских решений из других областей техники. Расшифровка генома группы организмов с помощью С. – яркий пример прорыва в биологии, с помощью высокотехнологического обеспечения. Основные виды С. – капиллярное, пиросеквенирование, С. нового поколения, нанопороговое. Проводят С. экзонов, отдельных генов, анализ горячих точек мутаций, геномов.

22. Устройство и принцип работы секвенаторов. Секвенатор (С.) - прибор, с помощью которого выполняется автоматизированное определение последовательности нуклеотидов в цепи ДНК — секвенирования. В С. загружается образец ДНК, а результатом работы является набор последовательностей 4-х оснований аденина, тимина, гуанина, цитозина, обычно сохраняемых как текстовые строки с буквами *A, T, G, C* (или риды). В реакционной смеси находятся ДНК-матрица, праймер, ДНК-полимераза, смесь дезоксинуклеотидтрифосфатов/их модифицированных аналогов. В современной версии секвенирования ДНК по Сэнгеру каждый терминирующий трифосфат (ddATP, ddGTP, ddTTP и ddCTP) помечен соответствующим флуоресцентным красителем, поэтому фрагменты ДНК светятся разным цветом. Реакцию проводят циклически, многократно повторяя синтез новых одноцепочечных фрагментов. Так как ddNTP составляют около 5% от dNTP, в конце такой (линейной) амплификации после 40-50 циклов получается набор одиночных цепей ДНК, отличающихся по длине на 1 нуклеотид и всегда заканчивающихся меченым нуклеотидом. Разделение фрагментов по длине происходит с помощью капиллярного электрофореза, визуализация результата представляет собой электрофореграмму с цветными пиками. В настоящее время длина секвенируемых таким способом фрагментов достигает 1000 пар нуклеотидов. В настоящее время на рынке существует три коммерческих системы нового поколения от разных производителей для С. ДНК: 1. Roche Applied Sciences Roche, 2. Illumina, 3. Applied Biosystems. Области применения капиллярных секвенаторов: секвенирование геномов de novo.

23. Основные принципы работы клиничко-диагностических лабораторий в странах СНГ. Клиничко-диагностическая лаборатория - практическая или научно-исследовательская медицинская организация, проводит комплексный анализ биологических тканей и жидкостей организма человека для сопоставления результатов анализа с клинической картиной, а также - с данными предыдущих и сопутствующих исследований. Лабораторные услуги являются существенным и основополагающим компонентом системы здравоохранения. В настоящее время надежные и своевременные лабораторные анализы занимают центральное место в обеспечении эффективности лечения пациентов, а недостоверные лабораторные результаты должны быть исключены, поскольку они ведут к потере времени, дорогих расходных материалов, и потере человеческих жизней. Особое место в развитии лабораторной службы отводится централизации - дает лучшую организацию аналитического исследования, экономию средств и высокую производительность. Основные направления реформирования лабораторной службы в России: всесторонняя информатизация и интеграция на основе развития компьютерных технологий, обязательное соблюдение протоколов лечения и

стандартов диагностики с использованием комплекса мер по управлению КК, расширение взаимодействия лабораторной диагностики с другими медицинскими дисциплинами, непрерывное повышение уровня знаний специалистов КДЛ.

4. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации

В рамках **текущего контроля** в течение семестра для оценки знаний, умений, навыков, получаемых в ходе изучения дисциплины, учитываются ответы на вопросы устного опроса и подготовка рефератов

Критерием успешности освоения учебного материала **по окончанию учебного семестра** (промежуточная аттестация) является экспертная оценка преподавателя, учитывающая: текущую успеваемость в течение семестра (устный опрос, рефераты). Кроме того, экспертная оценка преподавателя может основываться на регулярности посещения обязательных учебных занятий, успешности выполнения установленных на данный семестр объемов рабочей программы.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета по билетам. Билет содержит два теоретических вопроса.

4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств

4.2.1. Критерии оценивания зачета

«**Зачтено**». Содержание материала раскрыто, требующий лишь незначительных уточнений и дополнений, которые студент может сделать самостоятельно после наводящих вопросов преподавателя. Допускаются такие незначительные недочеты в ответе студента как отсутствие самостоятельного вывода, нарушение последовательности в изложении, речевые ошибки и др.

«**Не зачтено**». Студент не может изложить содержание материала, не знает основных понятий дисциплины, не отвечает на дополнительные и наводящие вопросы преподавателя.

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	содержание материала раскрыто, требующий лишь незначительных уточнений и дополнений, которые студент может сделать самостоятельно после наводящих вопросов преподавателя. Допускаются такие незначительные недочеты в ответе студента как отсутствие самостоятельного вывода, нарушение последовательности в изложении, речевые ошибки и др
Не зачтено	студент не может изложить содержание материала, не знает основных понятий дисциплины, не отвечает на дополнительные и наводящие вопросы преподавателя.

**06.03.01 Биология, направленность Генетика, ФОС РПД
Спецпрактикум (научный семинар), 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 радиационной биологии

Протокол заседания № 7 от 21.02.2025

Заведующий кафедрой согласовано А.В. Аклеев

Автор (составитель) Т.А. Варфоломеева

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