

# **МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

Учебно-методическое объединение по высшему медицинскому,  
фармацевтическому образованию

## **УТВЕРЖДАЮ**

Заместитель Министра  
здравоохранения  
Республики Беларусь,  
председатель Учебно-методического  
объединения по высшему  
медицинскому, фармацевтическому  
образованию

\_\_\_\_\_ Б.Н.Андросюк

26.05.2025

Регистрационный № УПД-091-131/пр./

## **ОСНОВЫ КЛИНИЧЕСКОГО ЛАБОРАТОРНОГО АНАЛИЗА**

**Примерная учебная программа по учебной дисциплине  
для специальности**

**7-07-0911-04 «Медико-диагностическое дело»**

### **СОГЛАСОВАНО**

Проректор по учебной работе  
учреждения образования  
«Гомельский государственный  
медицинский университет»

\_\_\_\_\_ В.А.Мельник

\_\_\_\_\_ 2025

### **СОГЛАСОВАНО**

Начальник главного управления  
кадровой работы и  
профессионального образования  
Министерства здравоохранения  
Республики Беларусь

\_\_\_\_\_ О.Н.Колюпанова

\_\_\_\_\_ 2025

## **СОСТАВИТЕЛИ:**

И.А.Новикова, заведующий кафедрой клинической лабораторной диагностики, аллергологии и иммунологии учреждения образования «Гомельский государственный медицинский университет», доктор медицинских наук, профессор;

С.С.Городная, врач клинической лабораторной диагностики централизованной биохимической лаборатории государственного учреждения здравоохранения «Гомельская центральная городская клиническая поликлиника», главный внештатный городской специалист по лабораторной диагностике;

Т.С.Петренко, врач клинической лабораторной диагностики (заведующий) клинко-диагностической лаборатории учреждения «Гомельская областная клиническая больница», кандидат медицинских наук, доцент

## **РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

Кафедра клинической лабораторной диагностики и иммунологии учреждения образования «Гродненский государственный медицинский университет»;

А.В.Воропаева, врач клинической лабораторной диагностики лаборатории клеточных технологий государственного учреждения «Республиканский научно-практический центр радиационной медицины и экологии человека», кандидат биологических наук, доцент

## **РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ПРИМЕРНОЙ:**

Кафедрой клинической лабораторной диагностики, аллергологии и иммунологии учреждения образования «Гомельский государственный медицинский университет» (протокол № 11 от 16.11.2024);

Научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский государственный медицинский университет» (протокол № 5 от 25.02.2025);

Научно-методическим советом по медико-диагностическому делу учебно-методического объединения по медицинскому, фармацевтическому образованию (протокол № 3 от 11.03.2025)

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Примерная учебная программа по учебной дисциплине «Основы клинического лабораторного анализа» разработана в соответствии с образовательным стандартом специального высшего образования по специальности 7-07-0911-04 «Медико-диагностическое дело», утвержденным и введенным в действие постановлением Министерства образования Республики Беларусь и Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 01.09.2023 № 302/127.

**Цель** учебной дисциплины «Основы клинического лабораторного анализа» – формирование углубленной профессиональной компетенции для решения диагностических и иных задач профессиональной деятельности.

**Задачи** учебной дисциплины «Основы клинического лабораторного анализа» состоят в формировании у студентов научных знаний о современных средствах и методах обнаружения и характеристики клеточного и химического состава биологических жидкостей организма человека, умений и навыков, необходимых для выполнения и контроля качества диагностических лабораторных манипуляций, интерпретации результатов лабораторных исследований.

### **Место учебной дисциплины в системе подготовки специалиста с высшим образованием**

Учебная дисциплина «Основы клинического лабораторного анализа» относится к модулю «Клиническая лабораторная диагностика 1» государственного компонента примерного учебного плана по специальности 7-07-0911-04 «Медико-диагностическое дело», утвержденного первым заместителем Министра здравоохранения Республики Беларусь 24.11.2022 и первым заместителем Министра образования Республики Беларусь 20.12.2022 (регистрационный № 7-07-09-004/пр.).

### **Связи с другими учебными дисциплинами**

Знания, умения, навыки, полученные при изучении учебной дисциплины «Основы клинического лабораторного анализа» необходимы для успешного изучения следующих учебных дисциплин: «Клиническая биохимия», «Лабораторная гематология и клиническая цитология», «Клиническая иммунология и аллергология», «Клиническая лабораторная диагностика».

Студент, освоивший содержание учебного материала учебной дисциплины «Основы клинического лабораторного анализа», должен обладать следующей углубленной профессиональной **компетенцией**:

выполнять основные химико-микроскопические исследования биологических материалов в клиничко-диагностической лаборатории, осуществлять контроль качества их выполнения.

В рамках образовательного процесса по учебной дисциплине студент должен приобрести не только теоретические знания, практические умения и навыки по специальности, но и развить свой ценностно-личностный потенциал, сформировать качества патриота и гражданина, готового к активному участию в экономической, производственной, социально-культурной и общественной

жизни страны, осознать социальную значимость своей будущей профессиональной деятельности, важность ведения здорового образа жизни, научиться соблюдать учебную и трудовую дисциплину, правила медицинской этики и деонтологии.

**Всего на изучение учебной дисциплины** отводится 268 академических часов, из них 121 аудиторных и 147 часов самостоятельной работы студента.

Рекомендуемые **формы аттестации** студентов: зачет (5 семестр), экзамен (6 семестр).

### ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Название раздела (темы)	Всего аудиторных часов	Примерное распределение аудиторных часов по видам занятий	
		лекции	лабораторные
<b>1. Организация клинических лабораторных исследований</b>	<b>22</b>	<b>2</b>	<b>20</b>
1.1. Цель, задачи и объекты клинических лабораторных исследований. Управление и структура работы клинико-диагностической лаборатории	2	-	2
1.2. Правила безопасной работы в клинико-диагностической лаборатории	4	-	4
1.3. Этапы клинического лабораторного исследования	11	1	10
1.4. Контроль качества клинических лабораторных исследований	5	1	4
<b>2. Основы техники лабораторных работ</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>8</b>
<b>3. Основные аналитические технологии</b>	<b>32</b>	<b>6</b>	<b>26</b>
3.1. Оптические методы анализа	8	2	6
3.2. Серологические и иммунохимические методы анализа	6	2	4
3.3. Методы фракционирования анализируемых веществ	4	-	4
3.4. Методы микроскопии	4	-	4
3.5. Молекулярно-биологические методы исследования	6	2	4
3.6. Цитохимические и цитогенетические методы исследования	4	-	4
<b>4. Общеклинический анализ</b>	<b>54</b>	<b>8</b>	<b>46</b>
4.1. Общий анализ крови	20	4	16
4.2. Клинический анализ мочи	16	2	14
4.3. Клинический анализ биологических материалов желудочно-кишечного тракта	2	-	2
4.4. Клинический анализ спинномозговой жидкости	4	-	4
4.5. Клинический анализ содержимого серозных полостей и кист, синовиальной жидкости	2	-	2
4.6. Клинический анализ мокроты, бронхоальвеолярной жидкости, отделяемого из носа	4	-	4
4.7. Клинический анализ отделяемого мочеполовых органов	6	2	4
<b>5. Изосерологические исследования</b>	<b>5</b>	<b>-</b>	<b>5</b>
<b>Всего часов</b>	<b>121</b>	<b>16</b>	<b>105</b>

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

### **1. Организация клинических лабораторных исследований**

#### **1.1. Цель, задачи и объекты клинических лабораторных исследований. Управление и структура работы клинико-диагностической лаборатории**

Цель, задачи и объекты, основные направления исследований в клинической лабораторной диагностике. Виды клинических лабораторных исследований. Основные источники лабораторной информации. История развития лабораторной медицины. Вклад российских и белорусских ученых в развитие клинической лабораторной диагностики. Роль клинико-диагностической лаборатории (КДЛ) в диагностическом процессе.

Основные документы, регламентирующие работу КДЛ. Паспорт КДЛ. Положение о КДЛ. Штаты и структура КДЛ. Номенклатура клинических лабораторных исследований. Взаимодействие КДЛ с другими клиническими подразделениями организации здравоохранения. Требования к помещениям и оборудованию КДЛ. Общее и локальное освещение, электрическое энергоснабжение, система вентиляции КДЛ. Материально-техническое оснащение КДЛ различных типов. Виды лабораторного оборудования, аппаратов, приборов и устройств, лабораторная мебель в КДЛ. Первичная медицинская документация по лабораторной диагностике. Учетно-отчетная документация КДЛ. Организация специализированных лабораторных исследований (иммунологических, цитологических, цитогенетических, бактериологических, вирусологических и др.). Типы КДЛ. Централизация клинических лабораторных исследований.

#### **1.2. Правила безопасной работы в клинико-диагностической лаборатории**

Общие требования к организации и проведению работ в КДЛ. Санитарно-противоэпидемический режим в КДЛ. Средства индивидуальной защиты в КДЛ. Профилактика заражения ВИЧ-инфекцией в организациях здравоохранения. Меры предосторожности при оказании медицинской помощи пациентам и работе с биологическими материалами. Средства индивидуальной защиты. Мероприятия при ранениях и контакте с биологическим материалом. Содержание универсальной аптечки. Порядок расследования и учета несчастных случаев.

Способы утилизации отработанного биологического материала, методы обеззараживания, дезинфекции. Способы и средства дезинфекции и стерилизации изделий медицинского назначения в КДЛ. Предстерилизационная очистка, правила проведения. Контроль качества стерилизации, методы. Упаковка изделий медицинского назначения для стерилизации. Максимальные сроки хранения стерильных изделий медицинского назначения в зависимости от вида упаковки.

Правила работы с ядовитыми и сильнодействующими веществами. Правила безопасной работы с огне- и взрывоопасными веществами. Правила безопасной работы с едкими веществами (кислоты, щелочи). Первая помощь

пострадавшим в КДЛ при травмах, ожогах, поражении электротоком. Противопожарная безопасность в КДЛ.

### **1.3. Этапы клинического лабораторного исследования**

Основные этапы процесса выполнения лабораторных исследований. Вне- и внутрилабораторные составляющие преаналитического этапа. Заявка на лабораторное исследование. Взаимодействие клинических и диагностических подразделений организации здравоохранения в процессе производства лабораторных исследований. Виды биологического материала и особенности их получения. Правила транспортировки и хранения биологического материала для лабораторного исследования. Порядок приема и регистрации проб. Порядок идентификации проб для лабораторных исследований. Факторы преаналитического этапа, влияющие на результат лабораторного исследования. Компоненты аналитического этапа лабораторного исследования. Выбор режима лабораторного исследования. Характеристика плановых, неотложных и дежурных лабораторных исследований. Виды неотложных лабораторных исследований.

Аналитический этап лабораторного исследования. Выбор метода лабораторного исследования. Критерии оценки аналитической надежности методов лабораторных исследований: воспроизводимость, правильность, специфичность, чувствительность. Определение допустимых погрешностей результатов лабораторных исследований. Биологическая и аналитическая вариабельность. Методы коррекции факторов вариации лабораторных исследований. Диагностическая специфичность и чувствительность теста, способы расчета.

Постаналитический этап лабораторного исследования. Порядок представления результатов лабораторных исследований. Единицы Международной системы единиц (СИ) в КДЛ, определение. Правила применения СИ в КДЛ, коэффициенты перевода.

Принципы оценки результатов лабораторных исследований. Понятие «норма», «референтный интервал». Клинико-лабораторное заключение по результатам исследований. Полезность, диагностическая и клиническая значимость результатов лабораторных исследований. Критические величины результатов лабораторных исследований. Характеристика порога клинического решения.

### **1.4. Контроль качества лабораторных исследований**

Факторы, влияющие на качество результатов лабораторных исследований на аналитическом этапе. Критерии, характеризующие аналитическую пригодность метода (воспроизводимость, сходимость, правильность, точность, специфичность, чувствительность). Основные статистические понятия, используемые в контроле качества лабораторных исследований.

Контрольный материал: определение понятия, виды. Характеристика контрольного материала, изготовленного в условиях КДЛ. Сливные сыворотки.

Внутренний (внутрилабораторный) контроль качества лабораторных исследований. Оценка воспроизводимости: определение понятия, критерии надежности, этапы. Контрольные карты: определение понятия, правила

построения. Оценка контрольных карт по предупредительным и контрольным критериям. Оценка правильности: определение понятия, причины отклонения от правильности, виды систематической ошибки. Параметрические критерии оценки правильности (процентное отклонение от заданной величины, критерий Стьюдента). Непараметрические критерии оценки правильности (критерий знаков, критерий Манна-Уитни и Вилкоксона). Оценка карт по ежедневным средним арифметическим значениям. Проведение контроля качества без контрольного материала.

Внешний контроль качества лабораторных исследований: определение понятия, задачи, основные принципы организации. Способы графического отображения результатов межлабораторного контроля. Правила построения графика Юдена. Принципы работы региональной системы контроля качества.

Унификация и стандартизация клинических лабораторных методов исследования. Международная организация по стандартизации (ISO), принципы работы. Международные требования к аналитическим методам и референтным материалам.

Построение контрольной карты по заданным параметрам. Оценка воспроизводимости и правильности результата исследования по контрольной карте.

## **2. Основы техники лабораторных работ**

Лабораторная посуда. Классификация лабораторной посуды. Стеклопосуда общего и специального назначения. Мерная посуда. Проверка калиброванной посуды. Пластиковая посуда и расходные материалы. Правила ухода за лабораторной посудой. Мытье и сушка лабораторной посуды. Механические и физические методы очистки лабораторной посуды. Методы сушки лабораторной посуды. Виды и особенности работы со стеклянными приборами. Металлическое и пластиковое оборудование. Лабораторный инструментарий. Фильтровальная и индикаторная бумага.

Дозирующие устройства. Требования к дозаторам жидкости. Автоматические дозаторы. Основные режимы дозирования: прямой, обратный, многократный.

Центрифугирование, принцип метода, основные определения и формулы. Расчет центробежного ускорения центрифуги. Основные типы центрифугирования (осаждение, препаративный, аналитический), их характеристика. Классификация центрифуг. Препаративное центрифугирование, методы. Области применения центрифуг.

Перемешивающие устройства, классификация, принципы работы. Термостатирующие устройства, классификация, принципы работы. Основные типы термостатов, их характеристики. Электронагревательные устройства, меры безопасности. Классификация весоизмерительной техники. Основные типы весов (аптечные, техно-химические, аналитические, торсионные). Полуавтоматические весы. Автоматические весы. Правила эксплуатации весов.

Химические реактивы: определение понятия, классификация. Правила работы с химическими реактивами. Общие правила приготовления реактивов. Правила хранения химических реактивов. Особенности организации учета

движения и размещения химических реактивов в КДЛ. Правила оформления этикеток на химических реактивах. Правила приготовления растворов. Правила разбавления процентных растворов. Правила приготовления титрованных растворов. Приготовление растворов из фиксаналов. Определение уровня концентрации ионов водорода (рН) в растворах. Буферные растворы. Фильтрование: определение понятия, виды фильтрующих материалов. Особенности фильтрования через бумажные фильтры. Правила фильтрования и сбора фильтрата в различные емкости, фильтрование под вакуумом. Питательные среды: классификация, состав, применение для лабораторных исследований.

Плотность раствора. Виды приборов для определения плотности раствора, особенности измерения. Измерение температуры, виды термометров, особенности работы с ними. Характеристика термометров, используемых для измерения максимальных и минимальных температур, принципы действия манометрических и электрических термометров.

Приготовление процентного раствора заданной концентрации. Приготовление молярного раствора заданной концентрации. Измерение плотности растворов с помощью ареометра. Приготовление буферного раствора заданной рН, измерение рН раствора. Проведение дозирования растворов с помощью автоматических пипеток прямым и обратным методом. Центрифугование.

### **3. Основные аналитические технологии**

#### **3.1. Оптические методы анализа**

Принципы и методы оптического количественного анализа. Рефрактометрический метод. Поляриметрический метод. Методы фотометрии. Приборы, классификация и основные типы фотометрической аппаратуры, правила эксплуатации. Адсорбционная фотометрия. Спектрофотометрия, нефелометрия. Правила и условия проведения фотометрии. Способы оценки результатов фотометрии (по конечной точке, по фиксированному времени, кинетически), расчет результатов исследований (по калибровочному графику, стандартным растворам, в условных единицах, с помощью коэффициентов пересчета). Атомно-адсорбционная фотометрия. Эмиссионная фотометрия (флуориметрия, пламенная фотометрия, хемилюминесценция), принципы методов. Приборы для эмиссионной фотометрии, классификация и основные типы, правила эксплуатации. Применение методов эмиссионной фотометрии в КДЛ. Атомно-эмиссионный спектральный анализ: принципы, способ оценки результатов, применение в КДЛ.

Измерение оптической плотности растворов. Построение калибровочной кривой. Расчет результатов фотометрии по калибровочному графику.

#### **3.2. Серологические и иммунохимические методы анализа**

Серологические реакции (реакции агглютинации, гемолиза, связывания комплемента): принципы проведения, способы детекции, аналитические характеристики, клинико-диагностическое значение. Иммунохимические методы исследования: аналитические характеристики, принципы проведения, подходы к измерению результатов реакции. Иммунохимический анализ с

использованием меченых антигенов или антител, используемые метки. Гомогенный и гетерогенный иммунохимический анализ. Способ детекции и выражения результатов, применение.

Радиоиммунный анализ (РИА): виды, особенности методов, этапы исследования, преимущества и недостатки, расчет результатов. Реагенты и наборы для РИА. Приборы для РИА, основные типы, преимущества, недостатки, техника безопасности.

Иммуноферментный анализ (ИФА). Приборы для ИФА. Измерительное и вспомогательное оборудование для проведения ИФА. Классификация методов ИФА. Принцип проведения ИФА, преимущества, недостатки, аналитические характеристики, применение в КДЛ. Основные этапы ИФА. Возможные ошибки при проведении ИФА. Оценка результатов ИФА. Иммуноблоттинг. Иммунофлуоресцентный анализ. Иммунохемилюминесцентный анализ.

Измерение оптической плотности растворов с помощью вертикального фотометра. Работа с многоканальными автоматическими пипетками для заполнения иммунологических планшет.

### **3.3. Методы фракционирования анализируемых веществ**

Хроматография: принцип метода, основные понятия хроматографии, применяемые сорбенты, виды хроматографии. Типы хроматографических методов в зависимости от агрегатного состояния подвижной и неподвижной фаз. Приборы для хроматографического анализа. Газовая, жидкостная, аффинная, ионообменная хроматография, гель-фильтрация: основные принципы, правила подготовки биологического материала для исследований, применение в КДЛ.

Электрофорез: принцип метода, используемые носители, применение. Методы анализа электрофореграмм. Методы электрофореза: горизонтальный и вертикальный электрофорез, иммунный и капиллярный электрофорез. Учет и представление результатов электрофоретического разделения веществ. Применение электрофоретических методов в КДЛ.

Анализ денситограмм сыворотки крови.

### **3.4. Методы микроскопии**

Основные понятия и принципы микроскопического анализа. Характеристика биологических микроскопов. Комплектация, дополнительные принадлежности для расширения функциональных возможностей. Правила настройки микроскопов и работы на них. Уход за микроскопом. Классификация объективов. Классификация объектов микроскопии. Работа на малом и большом увеличении. Виды иммерсии. Счетные камеры для микроскопии клеток: камера Горяева, камера Фукса-Розенталя. Методы контрастирования (метод темного поля, метод фазового контраста). Источники ошибок при проведении микроскопии клеток в счетных камерах. Расчет и представление результатов микроскопии. Правила микроскопии окрашенных препаратов. Принципы приготовления, фиксации и окраски мазков для микроскопии.

Стереоскопические микроскопы: устройство, правила работы, применение в КДЛ.

Люминесцентные микроскопы: устройство, правила работы, функциональные возможности, применение в КДЛ. Флуоресцентные метки. Правила подготовки материала для люминесцентной микроскопии. Люминесценция нативных и фиксированных объектов.

Настройка микроскопа для работы на малом, большом и иммерсионном увеличении. Работа со счетной камерой. Приготовление нативных и фиксированных препаратов для микроскопии.

### **3.5. Молекулярно-биологические методы исследования**

Методы, основанные на полимеразной цепной реакции (ПЦР): оборудование, организация технологического процесса, правила санитарно-противоэпидемического режима. Подготовка образцов биологических материалов для тестирования нуклеиновых кислот.

Полимеразная цепная реакция: принцип, аналитическая процедура, ошибки. ДНК-зонды. ПЦР-анализ в реальном времени. Методы детекции продуктов амплификации. Интерпретация результатов ПЦР.

Применение молекулярно-биологических методов в медицине.

### **3.6. Цитохимические и цитогенетические методы исследования**

Принципы цитохимических исследований. Особенности аналитической процедуры при проведении цитохимических исследований, принципы оценки и выражения результатов, применение в КДЛ. Цитохимические исследования клеток крови, клинико-диагностическое значение.

Цитогенетические исследования: методы, идентификация результатов, клинико-диагностическое значение.

Микроскопия цитохимических препаратов под иммерсионным увеличением.

## **4. Общеклинический анализ**

### **4.1. Общий анализ крови**

Порядок подготовки пациента, взятия, хранения и обработки биологического материала для общего анализа крови. Общие принципы ручных и автоматических унифицированных методов определения показателей общего анализа крови, референтные значения. Определение гемоглобина. Подсчет количества лейкоцитов, эритроцитов, тромбоцитов; подсчет лейкоцитарной формулы. Определение СОЭ. Клинико-диагностическое заключение по результатам исследования крови. Физиологические изменения показателей общего анализа крови в различных возрастных группах.

Автоматизированный анализ крови: преимущества, недостатки. Основные классы автоматических гематологических анализаторов. Современные технологии для анализа крови, оборудование. Показатели, получаемые при автоматизированном гематологическом анализе, клиническое значение.

Приготовление мазков крови, фиксация и окраска мазков. Методы окраски по Романовскому-Гимзе, Нохту, Паппенгейму. Основные ошибки при фиксации и окрашивании мазков. Микроскопические исследования мазков крови.

Подсчет количества эритроцитов. Индексы эритроцитов. Количественные изменения в содержании эритроцитов при физиологических и патологических состояниях. Исследование морфологии эритроцитов. Изменение морфологии эритроцитов: анизоцитоз, пойкилоцитоз, изменения в окраске (гипохромия, гиперхромия, анизохромия, полихроматофилия), включения в эритроцитах (базофильная пунктация, тельца Жолли, кольца Кебота, шюффнеровская зернистость, зернистость Маурера). Правила выражения результатов микроскопического исследования мазков крови, клинико-диагностическое значение. Прижизненные методы окрашивания эритроцитов. Включения в эритроцитах, обнаруживаемые прижизненными методами окрашивания (тельца Гейнца-Эрлиха, сидероциты).

Ретикулоциты: методы выявления, показания, оценка результатов, клинико-диагностическое значение.

Подсчет количества лейкоцитов ручным и автоматизированным методами. Изменение количества лейкоцитов в норме и патологии. Морфологические признаки идентификации типов лейкоцитов в окрашенных препаратах. Лейкоцитарная формула, сдвиг формулы «вправо» и «влево». Изменение морфологии нейтрофилов: токсогенная зернистость, тельца Деле, пельгеризация ядер, гиперсегментация ядер, вакуолизация ядер, пикноз ядра. Морфологические изменения моноцитов и лимфоцитов: вакуолизация ядра и цитоплазмы, реактивные лимфоциты.

Методы подсчета количества тромбоцитов (в камере Горяева, в мазках, на автоматическом анализаторе): аналитическая процедура, интерпретация результатов. Физиологические и патологические изменения количества тромбоцитов в периферической крови.

Определение осмотической резистентности эритроцитов по Идельсону, принцип, аналитическая процедура, интерпретация результатов.

Методы исследования волчаночных клеток (по Цинкхаму-Конли в модификации Е.И.Новоселовой): принцип, аналитическая процедура, интерпретация результатов, ошибки, клинико-диагностическое значение.

Взятие крови из пальца для общего анализа. Заполнение журнала регистрации лабораторных исследований и их результатов. Гигиеническая обработка рук. Применение средств индивидуальной защиты. Подсчет количества клеток крови в камере Горяева. Приготовление мазков периферической крови на предметных стеклах. Микроскопия мазков крови с подсчетом лейкоцитарной формулы и оценкой морфологии эритроцитов. Подсчет количества тромбоцитов по Фонио. Определение СОЭ по Панченкову и Вестергрону. Приготовление препаратов для подсчета ретикулоцитов, подсчет количества ретикулоцитов в мазке после суправитального окрашивания. Оформление и регистрация результатов анализа в бланках и электронной системе.

#### **4.2. Клинический анализ мочи**

Правила подготовки пациента для общего анализа мочи. Сбор и хранение мочи. Физические свойства мочи: цвет, прозрачность, реакция, запах, относительная плотность. Химическое исследование мочи. Определение белка

в моче (тест-полоски, проба с сульфациловой кислотой, пирогаллоловый метод). Причины протеинурии. Классификация протеинурий (преренальная, ренальная, постренальная, органическая, функциональная). Клинико-диагностическое значение протеинурии. Определение глюкозы (экспресс-тесты, методы количественного определения). Факторы, влияющие на определение глюкозы в моче. Патофизиологические механизмы глюкозурии. Почечный порог. Первичные и вторичные глюкозурии. Клинико-диагностическое значение выявления глюкозурии. Определение кетоновых тел в моче (полосочные тесты, проба Ланге), клинико-диагностическое значение. Определение желчных пигментов: билирубина, уробилиноидов, клинико-диагностическое значение. Микроальбуминурия: методы определения, клиническое значение.

Суточная протеинурия, особенности сбора биологического материала, клиническое значение.

Микроскопия осадка мочи. Подготовка проб. Техника изучения нативных препаратов. Организованный осадок мочи (эритроциты, лейкоциты, цилиндры, эпителий). Гематурия: классификация, причины развития, определение источника гематурии. Лейкоцитурия. Цилиндрурия. Виды и происхождение цилиндров в моче, клинико-диагностическое значение. Эпителиальные клетки (клетки плоского эпителия, переходного эпителия, почечного эпителия), клинико-диагностическое значение. Неорганизованный осадок мочи. Внешний вид кристаллов вещества, клиническое значение.

Количественные методы исследования осадка мочи (анализ мочи по Нечипоренко), клинические показания, правила сбора биологического материала, методика проведения, клиническое значение.

Анализ мочи по Зимницкому, показания к исследованию, правила сбора и хранения мочи, методика проведения, клиническое значение.

Автоматизированный анализ мочи: принципы работы мочевого станций, клиническая интерпретация результатов.

Заполнение журнала регистрации лабораторных исследований и их результатов. Гигиеническая обработка рук. Применение средств индивидуальной защиты. Подсчет организованного осадка мочи в нативных препаратах. Проведение общего анализа мочи на тест-полосках. Определение белка в моче с пирогаллоловым красным. Оформление и регистрация результатов анализа в бланках и электронной системе.

#### **4.3. Клинический анализ биологических материалов желудочно-кишечного тракта**

Показания к исследованию биологических материалов желудочно-кишечного тракта, особенности преаналитического этапа. Анализ желудочного содержимого: методы получения, стимуляторы желудочной секреции. Исследование желудочного содержимого. Физические свойства желудочного содержимого: количество, цвет, запах, примеси. Оценка кислотообразующей функции желудка. Методы оценки секреторной функции желудка (внутрижелудочная рН-метрия, исследование желудочных маркеров в сыворотке крови). Микроскопическое исследование желудочного содержимого.

Методы получения дуоденального содержимого. Физические и химические свойства желчи, микроскопическое исследование дуоденального содержимого.

Общий анализ кала (копрограмма): показания, цели исследования, подготовка пациента и сбор биологического материала. Физические и химические свойства кала. Микроскопическое исследование кала, подготовка препаратов. Элементы пищевого происхождения (детрит, мышечные волокна, соединительная ткань, растительная клетчатка и крахмал, нейтральный жир, жирные кислоты, мыла). Клеточные элементы (клетки кишечного эпителия, лейкоциты, макрофаги, эритроциты, клетки злокачественных новообразований). Кристаллические образования (трипельфосфаты, оксалаты кальция, кристаллы холестерина, гематоидина, кристаллы Шарко-Лейдена). Копрологические синдромы. Копрограмма при различных патологических состояниях. Особенности кала в детском возрасте.

Анализ кала на «скрытую» кровь. Методы, основанные на определении гемоглобина в кале (бензидиновая проба, реакция Вебера, иммунохимические тесты). Определение трансферрина в кале. Современные комплексные методы выявления скрытой крови в кале, трактовка результатов, клинко-диагностическое значение.

Заполнение журнала регистрации лабораторных исследований и их результатов. Гигиеническая обработка рук. Применение средств индивидуальной защиты. Проведение анализа кала на скрытую кровь в иммунохимическом тесте. Оформление и регистрация результатов анализа в бланках и электронной системе.

#### **4.4. Клинический анализ спинномозговой жидкости**

Физиологические и патологические факторы, влияющие на состав спинномозговой жидкости (ликвора). Показания к исследованию спинномозговой жидкости. Особенности получения, доставки, хранения спинномозговой жидкости. Общие принципы проведения исследований ликвора. Оценка физических свойств ликвора: цвет, прозрачность, относительная плотность. Химические свойства ликвора. Определение концентрации белка в спинномозговой жидкости (реакция Панди, метод с сульфосалициловой кислотой, с использованием пирогаллолового красного), клинко-диагностическое значение. Методы определения глюкозы в спинномозговой жидкости. Определение хлоридов, клинко-диагностическое значение. Микроскопическое исследование ликвора. Подготовка образцов для определения цитоза. Унифицированные методы подсчета клеток в ликворе. Правила приготовления и окраски мазков. Основные элементы микроскопии спинномозговой жидкости в норме и патологии. Возрастные особенности лабораторных показателей спинномозговой жидкости. Синдромы спинномозговой жидкости. Изменение спинномозговой жидкости при патологических состояниях.

Заполнение журнала регистрации лабораторных исследований и их результатов. Гигиеническая обработка рук. Применение средств индивидуальной защиты. Подсчет цитоза спинно-мозговой жидкости в камере

Горяева. Оформление и регистрация результатов анализа в бланках и электронной системе.

#### **4.5. Клинический анализ содержимого серозных полостей и кист, синовиальной жидкости**

Механизмы образования и накопления жидкости в серозных полостях. Показания к исследованию жидкости серозных полостей, цель исследования, особенности получения, доставки, хранения биологического материала. Общие принципы проведения исследований выпотных жидкостей. Физические свойства выпотных жидкостей: цвет, прозрачность, относительная плотность. Методы определения концентрации белка в выпотных жидкостях. Определение глюкозы в выпотных жидкостях, активности лактатдегидрогеназы. Проба Ривальта, клиническое значение. Микроскопия нативных препаратов: обнаружение эритроцитов, лейкоцитов, клеток мезотелия, опухолевых клеток, детрита, жировых капель, кристаллов холестерина, слизи, друз актиномицетов. Микроскопия окрашенных препаратов: обнаружение нейтрофильных лейкоцитов, лимфоцитов, эозинофилов, плазматических клеток, гистиоцитов, макрофагов, клеток мезотелия, опухолевых клеток. Лабораторные признаки экссудатов и трансудатов.

Исследование жидкости из брюшной полости. Основные элементы асцитической жидкости, клинико-диагностическое значение. Общеклиническое исследование жидкости из сустава, основные элементы в норме и при патологии, клинико-диагностическое значение.

Общеклиническое исследование пунктатов кист. Особенности состава эхинококковых пузырей, кисты почки, яичника, головного мозга, поджелудочной железы.

Правила получения, хранения и доставки синовиальной жидкости в КДЛ. Методы оценки физических свойств синовиальной жидкости: цвет, прозрачность, вязкость, плотность. Определение химических свойств синовиальной жидкости (определение концентрации белка, глюкозы). Микроскопия осадка синовиальной жидкости. Особенности поляризационной микроскопии кристаллов синовиальной жидкости. Основные элементы микроскопии синовиальной жидкости в норме и при патологии, клинико-диагностическое значение.

Заполнение журнала регистрации лабораторных исследований и их результатов. Гигиеническая обработка рук. Применение средств индивидуальной защиты. Приготовление нативных и окрашенных препаратов для микроскопии выпотной жидкости. Микроскопическое исследование выпотной жидкости. Оформление и регистрация результатов анализа в бланках и электронной системе.

#### **4.6. Клинический анализ мокроты, бронхоальвеолярной жидкости, отделяемого из носа**

Показания к исследованию мокроты, цели исследования, особенности преаналитического этапа. Общие принципы проведения исследований мокроты в КДЛ. Физические свойства мокроты: количество, цвет, запах, консистенция, разделение на слои, реакция. Микроскопические исследования мокроты,

приготовление нативных и окрашенных препаратов. Клеточные элементы мокроты: эпителиальные клетки, альвеолярные макрофаги, лейкоциты, моноциты, тучные клетки. Обнаружение в мокроте гемосидерина, пылевых клеток, липофагов, гигантских клеток Пирогова-Ланганса. Волокнистые образования в мокроте (эластические волокна, обызвествленные эластические волокна, фибриновые волокна, спирали Куршмана). Кристаллические образования в мокроте (кристаллы Шарко-Лейдена, гематоидина, холестерина, жирных кислот), клиничко-диагностическое значение. Обнаружение в мокроте клеток злокачественных новообразований. Особенности состава мокроты при различных патологических состояниях. Бактериоскопическое исследование мокроты.

Показания к исследованию бронхоальвеолярной жидкости. Правила получения бронхиального и бронхоальвеолярного смыва. Основные элементы бронхиального и бронхоальвеолярного смыва в норме и при патологии, клиничко-диагностическое значение.

Клиническое исследование отделяемого из носа: показания, получение биологического материала, оценка клеточного состава, клиничко-диагностическое значение.

Заполнение журнала регистрации лабораторных исследований и их результатов. Гигиеническая обработка рук. Применение средств индивидуальной защиты. Приготовление нативного препарата отделяемого из носа. Микроскопия нативного препарата. Оформление и регистрация результатов анализа в бланках и электронной системе.

#### **4.7. Клинический анализ отделяемого мочеполовых органов**

Исследование отделяемого женских половых органов и уретры. Исследование отделяемого влагалища. Определение состояния яичников по влагалищным мазкам. Показания к исследованию влагалищных мазков, цель исследования, взятие биологического материала. Морфология эпителиальных клеток влагалища в норме. Динамика показателей влагалищных мазков при менструально-овариальном цикле. Оценка результатов исследования влагалищных мазков. Индекс созревания, кариопикнотический индекс, эозинофильный индекс, индекс складчатости. Основные типы кольпоцитогаммы и интерпретация результатов.

Определение степени чистоты влагалищного содержимого, особенности преаналитического этапа, оценка результатов.

Микроскопическое исследование отделяемого уретры и цервикального канала, показания, взятие биологического материала, оценка результатов.

Исследование выделений мужских половых органов (сок простаты, отделяемое уретры), получение биологического материала. Основные элементы микроскопии секрета предстательной железы в норме и при патологии, оценка результатов исследования, клиничко-диагностическое значение.

Исследование семенной жидкости, показания к исследованию, получение эякулята. Алгоритм исследования семенной жидкости: количество, цвет, мутность, запах, консистенция, вязкость, реакция. Микроскопическое исследование семенной жидкости: определение количества сперматозоидов,

подвижности, жизнеспособности. Оценка морфологии сперматозоидов в окрашенных мазках. Подсчет спермограммы. Химические свойства семенной жидкости: определение концентрации фруктозы, лимонной кислоты. Референтные значения показателей спермы. Патологические состояния эякулята.

Заполнение журнала регистрации лабораторных исследований и их результатов. Гигиеническая обработка рук. Применение средств индивидуальной защиты. Приготовление нативных и окрашенных препаратов для микроскопии отделяемого мужских и женских половых органов. Микроскопическое исследование семенной жидкости. Подсчет спермограммы. Оформление и регистрация результатов анализа в бланках и электронной системе.

### **5. Изосерологические исследования**

Система антигенов АВ0. Формирование, варианты, химеризм по АВ0. Естественные и иммунные антитела системы АВ0, клинко-диагностическое значение. Методы определения антигенов АВ0: по стандартным сывороткам; по стандартным сывороткам и стандартным эритроцитам; с использованием цоликлонов анти-А и анти-В; ID-карт: аналитическая процедура, интерпретация, ошибки, клинко-диагностическое значение.

Антигены системы резус. Группы системы резус. Биологическое значение белков системы резус. Антитела системы резус, клинко-диагностическое значение. Методы определения антигенов резус: аналитическая процедура, интерпретация, ошибки, клинко-диагностическое значение.

Методы контроля качества при выполнении изосерологических исследований, характеристика контрольных материалов.

Этапы проведения изосерологических исследований в организациях здравоохранения. Правила оформления медицинской документации.

Заполнение журнала регистрации лабораторных исследований и их результатов. Гигиеническая обработка рук. Применение средств индивидуальной защиты. Определение группы крови со стандартными сыворотками, перекрестным методом, с помощью цоликлонов. Определение резус-фактора с помощью стандартного универсального реагента. Оформление и регистрация результатов анализа в бланках и электронной системе.

## ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### Литература

#### Основная:

1. Кишкун, А. А. Клиническая лабораторная диагностика : учеб. пособие / А. А. Кишкун. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2023. – 996 с.

2. Новикова, И. А. Клиническая лабораторная диагностика : учеб. пособие / И. А. Новикова. – Минск : Вышэйшая школа, 2020. – 206 с.

#### Дополнительная:

3. Кишкун, А. А. Назначение и клиническая интерпретация результатов лабораторных исследований / А. А. Кишкун. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2016. – 448 с.

4. Клиническая лабораторная диагностика : учебник / под ред. В. В. Долгова ; ФГБОУ ДПО «Российская мед. академия непрерывного проф. образования». – Москва : РМАНПО, 2016. – 668 с.

5. Клинические исследования при заболеваниях органов пищеварения / К. К. Далидович, А. М. Федорук, В. А. Максимов, Н. А. Лагодич. – Минск : Белпринт, 2024. – 551 с.

6. Контроль качества лабораторных исследований. Основные понятия и алгоритмы : учеб. пособие / И. Е. Есимова, О. А. Васильева, И. В. Кулагина [и др.]. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2023. – 125 с.

7. Лелевич, С. В. Изосерологические исследования в клинике : пособие / С. В. Лелевич, Т. П. Стемпень. – Гродно : ГрГМУ, 2018. – 162 с.

8. Методы клинических лабораторных исследований / В. С. Камышников, О. А. Волотовская, А. Б. Ходюкова [и др.] ; под ред. В. С. Камышникова. – 11-е изд. – Москва : МЕДпресс-информ, 2022. – 735 с.

9. Новикова, И. А. Введение в клиническую лабораторную диагностику : учеб. пособие / И. А. Новикова. – Минск : Вышэйшая школа, 2018. – 364 с.

10. Новикова, И. А. Организация преаналитического этапа клинических лабораторных исследований : учеб.-метод. пособие / И. А. Новикова, Т. С. Петренко. – Гомель : ГомГМУ, 2019 – 44 с.

#### Нормативные правовые акты:

11. Об утверждении Инструкции о порядке медицинского применения крови и (или) ее компонентов в организациях здравоохранения : постановление М-ва здравоохранения Респ. Беларусь от 19.05.2023 № 92.

12. Об утверждении Типовой инструкции по охране труда при выполнении работ в клинико-диагностических лабораториях организаций здравоохранения : постановление М-ва здравоохранения Респ. Беларусь от 29.01.2018 № 13.

13. О проведении дезинфекции, предстерилизационной очистки и стерилизации медицинских изделий : приказ М-ва здравоохранения Респ. Беларусь от 02.08.2024 № 1065 : с изм. и доп.

14. Об утверждении форм первичной медицинской документации по лабораторной диагностике : приказ М-ва здравоохранения Респ. Беларусь от 28.09.2007 № 787 : с изм. и доп.

15. Об утверждении Инструкций по контролю качества клинических лабораторных исследований : приказ М-ва здравоохранения Респ. Беларусь от 10.09.2009 № 873.

16. Об утверждении Инструкции о порядке организации преаналитического этапа лабораторных исследований : приказ М-ва здравоохранения Респ. Беларусь от 10.11.2015 № 1123.

### **Перечни используемых средств диагностики результатов учебной деятельности**

Оценка результатов учебной деятельности обучающихся осуществляется с использованием фонда оценочных средств и технологий учреждения высшего образования, который включает:

типовые задания в различных формах (устные, письменные, тестовые, ситуационные, симуляционные);

тематику рефератов;

медицинские карты стационарного (амбулаторного) пациента и результаты дополнительных методов обследования (лабораторных, функциональных, лучевых).

### **Примерный перечень результатов обучения**

В результате изучения учебной дисциплины «Основы клинического лабораторного анализа» студент должен

#### **знать:**

основные понятия и терминологию клинической лабораторной аналитики;

основные элементы лабораторной работы;

правила безопасной работы в клиничко-диагностических лабораториях;

этапы лабораторного исследования;

основные аналитические технологии и оборудование в клиничко-диагностической лаборатории;

методы клинических лабораторных исследований;

факторы биологической и аналитической вариабельности результатов лабораторных исследований;

способы контроля качества лабораторных исследований;

#### **уметь:**

проводить исследования и измерения на лабораторном оборудовании (фотометрах, спектрофотометрах, микроскопах, автоматических анализаторах и др.);

оформлять первичную медицинскую документацию по лабораторной диагностике;

производить подготовку биологического материала для выполнения общеклинического анализа биологических жидкостей;

осуществлять контроль правильности и воспроизводимости результатов лабораторного анализа с помощью контрольной карты;

готовить нативные и окрашенные препараты для микроскопического анализа;

выполнять общеклинический анализ биологических материалов;

**владеть:**

методами исследований, применяемыми в клинико-диагностической лаборатории;

техникой проведения колориметрических, турбидиметрических исследований на современном фотометрическом оборудовании;

навыками построения калибровочного графика и оценки результатов фотометрических измерений;

техникой построения контрольной карты и оценки качества измерений;

навыками подсчета клеточного состава биологических жидкостей;

техникой микроскопии нативных и окрашенных мазков биологического материала;

методами определения групп крови и резус-фактора.

**Примерный перечень практических навыков, формируемых при изучении учебной дисциплины, в том числе с использованием симуляционных технологий обучения**

1. Заполнение журнала регистрации лабораторных исследований и их результатов.
2. Оформление и регистрация результатов анализа в бланках и электронной системе.
3. Измерение оптической плотности растворов.
4. Построение калибровочной кривой.
5. Расчет результатов фотометрии по калибровочному графику.
6. Построение контрольной карты.
7. Оценка воспроизводимости и правильности результата измерений по контрольной карте.
8. Дозирование жидкостей с помощью автоматических пипеток.
9. Приготовление буферных растворов, рН-метрия.
10. Определение плотности растворов.
11. Обработка проб для анализа: центрифугирование, дозирование, термостатирование, взвешивание.
12. Приготовление процентных растворов заданной концентрации.
13. Приготовление молярных растворов заданной концентрации.
14. Гигиеническая обработка рук по Европейскому стандарту.
15. Применение средств индивидуальной защиты.
16. Подсчет количества лейкоцитов и эритроцитов в крови ручным способом.
17. Подсчет количества тромбоцитов по Фонию.
18. Приготовление мазков для общего анализа крови.
19. Взятие крови из пальца для общего анализа.

20. Подсчет лейкоцитарной формулы.
21. Оценка формы и размеров эритроцитов в мазке периферической крови.
22. Подсчет количества ретикулоцитов при суправитальном окрашивании.
23. Определение СОЭ по Панченкову и Вестергрену.
24. Определение группы крови со стандартными сыворотками.
25. Определение группы крови перекрестным методом.
26. Определение групп крови с помощью цоликлонов.
27. Определение резус-фактора с помощью стандартного универсального реагента.
28. Проведение общего анализа мочи с помощью тест-полосок.
29. Определение белка в моче с пирогаллоловым красным.
30. Микроскопия осадка мочи в рамках общего анализа.
31. Количественный анализ осадка мочи по Нечипоренко.
32. Приготовление нативных и окрашенных препаратов для микроскопии биологических жидкостей (выпотной жидкости, отделяемого мужских и женских половых органов и др.).

**СОСТАВИТЕЛИ:**

Заведующий кафедрой клинической лабораторной диагностики, аллергологии и иммунологии учреждения образования «Гомельский государственный медицинский университет», доктор медицинских наук, профессор \_\_\_\_\_ И.А.Новикова

Врач клинической лабораторной диагностики централизованной биохимической лаборатории государственного учреждения здравоохранения «Гомельская центральная городская клиническая поликлиника», главный внештатный городской специалист по лабораторной диагностике \_\_\_\_\_ С.С.Городная

Врач клинической лабораторной диагностики (заведующий) клинико-диагностической лаборатории учреждения «Гомельская областная клиническая больница», кандидат медицинских наук, доцент \_\_\_\_\_ Т.С.Петренко

Оформление примерной учебной программы и сопровождающих документов соответствует установленным требованиям

Начальник учебно-методического отдела учреждения образования «Гомельский государственный медицинский университет» \_\_\_\_\_ Е.М.Бутенкова

Заместитель начальника Центра – начальник отдела научно-методического обеспечения высшего медицинского и фармацевтического образования учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет» \_\_\_\_\_ Е.И.Калистратова