

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Косенок Сергей Михайлович  
Должность: ректор  
Дата подписания: 15.06.2024 14:55:22  
Уникальный программный ключ:  
e3a68f3eaa1e62674b54f4998099d3d6bfdcf836

**БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
ХАНТЫ-МАНСКИЙСКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА – ЮГРЫ  
«Сургутский государственный университет»**

**СОГЛАСОВАНО:**  
Заведующий клиничко-  
диагностической лабораторией  
БУ «Сургутская окружная  
клиническая больница»  
\_\_\_\_\_ Т.Н. Коваленко  
«15» июня 2022 г.

**УТВЕРЖДАЮ:**  
Проректор по учебно-методической работе  
\_\_\_\_\_ Е.В. Коновалова  
«16» июня 2022 г.

Медицинский колледж

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**ПМ.03 ПРОВЕДЕНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ БИОХИМИЧЕСКИХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ**

МДК.03.01. Теория и практика биохимических исследований

УП.03 Учебная практика

ПП.03 Производственная практика

Специальность	<b>31.02.03 Лабораторная диагностика</b>
Программа подготовки	<b>базовая</b>
Форма обучения	<b>очная</b>

Фонд оценочных средств разработан на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 31.02.03 Лабораторная диагностика, утвержденного Министерством образования и науки Российской Федерации Приказ от 11 августа 2014 г. № 970.

Разработчики:

Гамза А.А., преподаватель  
Ф.И.О., ученая степень, звание, должность преподавателя

Кравченко Т.Э., преподаватель  
Ф.И.О., должность, место работы представителя работодателя

Коваленко Т.Н., заведующий клинко-диагностической лабораторией БУ «Сургутская окружная клиническая больница»  
Ф.И.О., должность, место работы

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании МО «Лабораторная диагностика»  
«11» апреля 2022 года, протокол № 7

Председатель МО \_\_\_\_\_ Максутова С.А., преподаватель  
Ф.И.О., ученая степень, звание, должность

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании учебно-методического совета медицинского колледжа  
«12» мая 2022 года, протокол № 6

Директор Медицинского колледжа \_\_\_\_\_ Бубович Е.В., к.м.н., доцент  
Ф.И.О., ученая степень, звание, должность

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Результаты освоения профессионального модуля, подлежащие проверке
3. Оценка освоения междисциплинарного(ых) курса(ов)
4. Оценка освоения профессионального модуля
5. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

## 1. Паспорт фонда оценочных средств

Результатом освоения профессионального модуля 03 «Проведение лабораторных биохимических исследований» является готовность обучающегося к выполнению вида профессиональной деятельности, владение предусмотренным ФГОС СПО по специальности 31.02.03 Лабораторная диагностика (базовая подготовка) практическим опытом, умениями, знаниями, которые формируют профессиональные и общие компетенции:

1. Иметь практический опыт:

- ПО1. определения показателей белкового, липидного, углеводного и минерального обменов, активности ферментов, белков острой фазы, показателей гемостаза.

2. Уметь:

- У1. готовить материал к биохимическим исследованиям;
- У2. определять биохимические показатели крови, мочи, ликвора и так далее;
- У3. работать на биохимических анализаторах;
- У4. вести учетно-отчетную документацию;
- У5. принимать, регистрировать, отбирать клинический материал.

3. Знать:

- 31. задачи, структуру, оборудование, правила работы и техники безопасности в биохимической лаборатории;
- 32. особенности подготовки пациента к биохимическим лабораторным исследованиям;
- 33. основные методы и диагностическое значение биохимических исследований крови, мочи, ликвора и так далее;
- 34. основы гомеостаза, биохимические механизмы сохранения гомеостаза;
- 35. нормальную физиологию обмена белков, углеводов, липидов, ферментов, гормонов, водно-минерального, кислотно-основного состояния;
- 36. причины и виды патологии обменных процессов;
- 37. основные методы исследования обмена веществ, гормонального профиля, ферментов и другого.

Код	Наименование результата обучения
<b>Общие компетенции</b>	
ОК 1	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.
ОК 2	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.
ОК 3	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.
ОК 4	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.
ОК 5	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.
ОК 6	Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.
ОК 7	Брать ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.
ОК 8	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития,

	заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.
ОК 9	Ориентироваться в условиях смены технологий в профессиональной деятельности.
ОК 10	Бережно относиться к историческому наследию и культурным традициям народа, уважать социальные, культурные и религиозные различия.
ОК 11	Быть готовым брать на себя нравственные обязательства по отношению к природе, обществу и человеку.
ОК 12	Оказывать первую медицинскую помощь при неотложных состояниях.
ОК 13	Организовывать рабочее место с соблюдением требований охраны производственной санитарии, инфекционной и противопожарной безопасности.
ОК 14	Вести здоровый образ жизни, заниматься физической культурой и спортом для укрепления здоровья, достижения жизненных и профессиональных целей.
<b>Профессиональные компетенции</b>	
ПК 3.1.	Готовить рабочее место для проведения лабораторных биохимических исследований.
ПК 3.2.	Проводить лабораторные биохимические исследования биологических материалов; участвовать в контроле качества.
ПК 3.3.	Регистрировать результаты лабораторных биохимических исследований.
ПК 3.4.	Проводить утилизацию отработанного материала, дезинфекцию и стерилизацию использованной лабораторной посуды, инструментария, средств защиты.

**Форма аттестации по профессиональному курсу: экзамен квалификационный.**

## 2. Результаты освоения профессионального модуля, подлежащие проверке

В результате аттестации по профессиональному модулю осуществляется комплексная проверка следующих умений и знаний, а также динамика формирования общих и профессиональных компетенций, практического опыта:

Результаты обучения	Основные показатели оценки результата	Виды и формы контроля
<b>Практический опыт, приобретаемый в рамках освоения профессионального модуля</b>		<b>Текущий контроль в форме:</b> – устного опроса; – письменного опроса; – ситуационных задач; – тестовых заданий, – выполнения практических работ; – выполнения индивидуальных домашних заданий; – участия в учебных групповых дискуссиях и дебатах; – выполнения практических манипуляций на практических занятиях и
Определение показателей белкового, липидного, углеводного и минерального обменов, активности ферментов, белков острой фазы, показателей гемостаза	Владение навыками определения показателей белкового, липидного, углеводного и минерального обменов, активности ферментов, белков острой фазы, показателей гемостаза	
<b>Перечень умений, осваиваемых в рамках профессионального модуля</b>		
Готовить материал к биохимическим исследованиям	Умение осуществлять подготовку материала к биохимическим исследованиям	

Определять биохимические показатели крови, мочи, ликвора и так далее	Умение осуществлять определение биохимических показателей крови, мочи, ликвора и так далее	<p>производственной практике.</p> <p><b>Рубежный контроль (по разделам) в форме:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– устного опроса;</li> <li>– тестовых заданий;</li> <li>– участия в учебных групповых дискуссиях и дебатах;</li> <li>– диагностическое тестирование.</li> </ul> <p><b>Промежуточная аттестация:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– дифференцированный зачет по учебной практике;</li> <li>– дифференцированный зачет по производственной практике;</li> <li>– экзамен по МДК.03.01</li> <li>– квалификационный экзамен по профессиональному модулю.</li> </ul>
Работать на биохимических анализаторах	Умение осуществлять работу на биохимических анализаторах	
Вести учетно-отчетную документацию;	Умение вести учетно-отчетную документацию;	
Принимать, регистрировать, отбирать клинический материал	Умение принимать, регистрировать, отбирать клинический материал	
<b>Перечень знаний, осваиваемых в рамках профессионального модуля</b>		
Задачи, структуру, оборудование, правила работы и техники безопасности в биохимической лаборатории	Знание задач, структуры, оборудования, правил работы и техники безопасности в биохимической лаборатории	
Особенности подготовки пациента к биохимическим лабораторным исследованиям	Знание особенностей подготовки пациента к биохимическим лабораторным исследованиям	
Основные методы и диагностическое значение	Знание основных методов и диагностического	

<b>Результаты (освоенные общие компетенции)</b>	<b>Основные показатели оценки результата</b>	<b>Формы и методы контроля и оценки</b>
ОК 1 Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес	Уметь демонстрировать интерес к будущей профессии.	Экспертное наблюдение и оценка результатов: - создания компьютерных презентаций, докладов, рефератов
ОК 2 Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество	Уметь выбирать и применять методы и способы решения профессиональных задач при проведении профилактических мероприятий; уметь оценивать эффективность и качество выполнения профессиональных задач.	Экспертное наблюдение и оценка результатов: - руководство практическим заданием; - командное решение ситуационных задач с использованием самопроверки; - оценка решения проблемно-ситуационно-клинических задач с использованием взаимопроверки; создания компьютерных презентаций, докладов, рефератов
ОК 3 Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность	Уметь решать стандартные и нестандартные профессиональные задачи при проведении профилактических мероприятий.	Экспертное наблюдение и оценка результатов: - индивидуального и группового опроса; - руководство практическим заданием; - командное решение ситуационных задач; - оценка решения проблемно-ситуационно-клинических задач
ОК 4 Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения возложенных на него профессиональных задач, а также для своего профессионального и личностного развития	Уметь находить и использовать информацию для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного роста. Умеет работать с источниками информации (учебная и методическая литература, периодические медицинские издания, сеть Интернет и др.)	Экспертное наблюдение и оценка результатов: - написание докладов, рефератов с анализом ресурсов сети интернета по изучаемой теме; - создание презентации об использовании информационных технологий в профессиональной деятельности.

<p>ОК 5 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности</p>	<p>Уметь демонстрировать использование информационно-коммуникационных технологий в процессе обучения и в профессиональной деятельности.</p>	<p>Экспертное наблюдение и оценка результатов:  - написание докладов, рефератов с анализом ресурсов сети интернета по изучаемой теме;  - создание презентации об использовании информационных технологий в профессиональной деятельности.</p>
<p>ОК 6 Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями</p>	<p>Уметь применять навыки работы в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, пациентами и их окружением.</p>	<p>Экспертное наблюдение и оценка результатов:  - индивидуального и группового опроса;  - руководство практическим заданием;  - командное решение ситуационных задач;  - заполнение учетно-отчетных документов.</p>
<p>ОК 7 Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий</p>	<p>Уметь брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.</p>	<p>Экспертное наблюдение и оценка результатов:  - индивидуального и группового опроса;  - руководство практическим заданием;  - командное решение ситуационных задач;  - заполнение учетно-отчетных документов.</p>
<p>ОК 8 Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать и осуществлять повышение своей квалификации</p>	<p>Уметь демонстрировать интерес к инновациям в области профессиональной деятельности; демонстрировать стремление к профессиональному и личностному развитию, самообразованию. Владеет методами ораторского искусства.</p>	<p>Экспертное наблюдение и оценка результатов:  - индивидуального и группового опроса;  - деловой-ролевой игры;  - руководство практическим заданием;  - создания компьютерных презентаций, докладов, рефератов;</p>



<p>ОК 9 Ориентироваться в условиях смены технологий в профессиональной деятельности</p>	<p>Уметь ориентироваться в условиях смены технологий в профессиональной деятельности.</p>	<p>Экспертное наблюдение и оценка результатов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- тестового контроля с применением информационных технологий;</li> <li>- индивидуального и группового опроса;</li> <li>-руководство практическим заданием;</li> <li>- создания компьютерных презентаций.</li> </ul>
<p>ОК 10 Бережно относиться к историческому наследию и культурным традициям народа, уважать социальные, культурные и религиозные различия</p>	<p>Уметь бережно относиться к историческому наследию и культурным традициям народа, уважать социальные, культурные и религиозные различия.</p>	<p>Экспертное наблюдение и оценка результатов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- тестового контроля с применением информационных технологий;</li> <li>- индивидуального и группового опроса;</li> <li>-руководство практическим заданием;</li> <li>- создания компьютерных презентаций.</li> </ul>
<p>ОК 11 Быть готовым брать на себя нравственные обязательства по отношению к природе, обществу, человеку</p>	<p>Уметь брать на себя нравственные обязательства по отношению к природе, обществу и человеку при осуществлении профилактических сестринских мероприятий.</p>	<p>Экспертное наблюдение и оценка результатов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- тестового контроля с применением информационных технологий;</li> <li>- индивидуального и группового опроса;</li> <li>-руководство практическим заданием;</li> <li>- создания компьютерных презентаций.</li> </ul>
<p>ОК 12 Оказывать первую медицинскую помощь</p>	<p>Знать и уметь оказывать первую медицинскую помощь</p>	<p>Экспертное наблюдение и оценка результатов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- тестового контроля с применением информационных технологий;</li> <li>- индивидуального и группового опроса;</li> <li>- создания компьютерных презентаций;</li> <li>- составление алгоритмов и планов лечения;</li> </ul>

<p>ОК 13 Организовывать рабочее место с соблюдением требований охраны труда, производственной санитарии, инфекционной и противопожарной безопасности</p>	<p>Уметь организовывать рабочее место с соблюдением требований охраны труда, производственной санитарии, инфекционной и противопожарной безопасности.</p>	<p>Экспертное наблюдение и оценка результатов:  - тестового контроля с применением информационных технологий;  - индивидуального и группового опроса;  - руководство практическим заданием;  - создания компьютерных презентаций.</p>
<p>ОК 14 Вести здоровый образ жизни, заниматься физической культурой и спортом для укрепления здоровья, достижения жизненных и профессиональных целей</p>	<p>Уметь вести здоровый образ жизни, заниматься физической культурой и спортом для укрепления здоровья, достижения жизненных и профессиональных целей</p>	<p>Экспертное наблюдение и оценка результатов:  - тестового контроля с применением информационных технологий;  - индивидуального и группового опроса;  - создания компьютерных презентаций.</p>
<p>ПК 3.1. Готовить рабочее место для проведения лабораторных биохимических исследований</p>	<p>Уметь готовить рабочее место для проведения лабораторных биохимических исследований</p>	<p>Экспертное наблюдение и оценка результатов:  - тестового контроля с применением информационных технологий;  - индивидуального и группового опроса;  - создания компьютерных презентаций;  - составление рекомендаций для пациентов по подготовке к исследованию;  - заполнение учетно- отчетных документов</p>
<p>ПК 3.2. Проводить лабораторные биохимические исследования биологических материалов, участвовать в контроле качества.</p>	<p>Уметь проводить лабораторные биохимические исследования биологических материалов, участвовать в контроле качества.</p>	<p>Экспертное наблюдение и оценка результатов:  - тестового контроля с применением информационных технологий;  - индивидуального и группового опроса;  - создания компьютерных презентаций.</p>

ПК 3.3. Регистрировать результаты лабораторных биохимических исследований.	Уметь регистрировать результаты лабораторных биохимических исследований.	Экспертное наблюдение и оценка результатов: - тестового контроля с применением информационных технологий; - индивидуального и группового опроса; - деловой игры; - создания компьютерных презентаций; - заполнение учетно-отчетных документов.
ПК 3.4. Проводить утилизацию отработанного материала,	Уметь проводить утилизацию отработанного материала, дезинфекцию и стерилизацию использованной лабораторной посуды, инструментария, средств защиты.	Экспертное наблюдение и оценка результатов: - тестового контроля с применением информационных технологий; - индивидуального и группового опроса; - создания компьютерных презентаций; - заполнение учетно-отчетных документов. -руководство практическим заданием; создания компьютерных презентаций.

### 3. Оценка освоения междисциплинарного курса

#### 3.1. Формы и методы оценивания

Предметом оценки освоения МДК являются умения и знания.

Контроль и оценка этих дидактических единиц осуществляются с использованием следующих форм и методов: устного опроса, письменного опроса, ситуационных задач, тестовых заданий, выполнения практических работ, выполнения индивидуальных домашних заданий, участия в учебных групповых дискуссиях и дебатах, выполнения практических манипуляций на практических занятиях и производственной практике.

Оценка освоения МДК предусматривает использование 5-бальной системы оценивания.

#### 4. Оценка освоения профессионального модуля

Элемент дисциплины	Формы и методы контроля					
	Текущий контроль		Рубежный контроль		Промежуточная аттестация	
	Форма контроля	Проверяемые умения, знания, ОК, ПК	Форма контроля	Проверяемые умения, знания, ОК, ПК	Форма контроля	Проверяемые умения, знания, ОК, ПК
<b>МДК 03.01</b> Теория и практика лабораторных биохимических исследований					Экзамен	ОК 1 -14 ПК 3.1 – 3.4 У 1-5; 3 1-7
<b>Раздел 1.</b> Организация работы биохимической лаборатории. Химия биоорганических соединений.			Контрольная работа	ОК 1 - 4, 8 - 10, 11, 13 ПК 5.1 - 5.4 У – 1,4, 3 – 1,5		
<b>Тема 1.1.</b> Устройство, оборудование, организация работы, санитарно-эпидемиологического режима биохимического отдела клинικο-диагностической лаборатории	Письменный опрос Практическая работа Тестирование Самостоятельная работа №1	ОК 1, 4, 5, 8, 9, 11 ПК 3.1 У – 1,4, 3 – 1,5				
<b>Тема 1.2.</b> Медицинская биохимия	Устный опрос Тестирование Самостоятельная работа №2	ОК 1, 4, 5, 8, 9, 11 ПК 3.1, 3.2 У – 1,4, 3 – 1,5				

<b>Тема 1.3.</b> Химия белков Лабораторная диагностика показателей белкового обмена	Устный опрос Практическая работа Тестирование Самостоятельная работа №3	ОК 1 - 5, 8, 9, 11, 13 ПК 3.1 – 3.4 У – 1,4, 3 – 1,5				
<b>Тема 1.4.</b> Химия углеводов и липидов	Устный опрос Практическая работа Тестирование Самостоятельная работа №4	ОК 1 - 8, 9, 11, 13 ПК 3.1 – 3.4 У – 1,4,5, 3 – 1,5				
<b>Раздел 2.</b> <b>Проведение лабораторных биохимических исследований по определению активности ферментов.</b>			Контрольная работа	ОК 1 – 4, 8, 9, 13 ПК 5.1 - 5.4 У – 1,2,4, 3 – 1,3,5,7		
<b>Тема 2.1</b> Свойства и кинетика ферментативных реакций	Письменный опрос Лабораторная работа Тестирование Самостоятельная работа №5	ОК 1 - 5, 8, 9, 11, 13 ПК 3.1 – 3.4 У – 1,4, 3 – 1,5,7				
<b>Тема 2.2.</b> Энзимодиагностика	Устный опрос Практическая работа Тестирование Самостоятельная работа №6	ОК 1 - 5, 8, 9, 10, 11, 13 ПК 3.1 – 3.4 У – 1,2, 3 – 1,3,7				
<b>Тема 2.3.</b> Обмен веществ и энергии	Устный опрос Практическая работа Тестирование Самостоятельная работа №7	ОК 1 - 5, 8, 9, 11, 13, 14 ПК 3.1 – 3.4 У – 1,2, 3 – 1,3,7				

<b>Тема 2.4.</b> Регуляторы обмена веществ и энергии	Устный опрос Практическая работа Самостоятельная работа №8	ОК 1 - 11, 13, 14 ПК 3.1 – 3.4 У – 1,2, 3 – 1,3,7				
<b>Раздел 3.</b> <b>Проведение лабораторных биохимических исследований по определению показателей углеводного обмена</b>			Контрольная работа	ОК 1 – 4, 8, 9, 13 ПК 5.1 - 5.5 У – 1,2,3,4, 3 – 2,3,7		
<b>Тема 3.1.</b> Исследования в клинике показателей углеводного обмена	Письменный опрос Практическая работа Тестирование Самостоятельная работа №9	ОК 1 - 11, 13 ПК 3.1 – 3.4 У – 1,2,3,4, 3 – 2,3,7				
<b>Раздел 4.</b> <b>Проведение лабораторных биохимических исследований по определению показателей белкового обмена</b>			Контрольная работа	ОК 1 – 8, 9, 10, 13 ПК 5.1 - 5.5 У – 1,2,3,4, 3 – 2,3,7		
<b>Тема 4.1.</b> Исследования в клинике показателей обмена белков	Письменный опрос Практическая работа Самостоятельная работа №10	ОК 1, 2, 4, 5, 9, 13 ПК 3.1 – 3.4 У – 1,2,3,4, 3 – 2,3,7				
<b>Тема 4.2.</b> Исследования в клинике продуктов обмена	Устный опрос Лабораторная работа Самостоятельная работа №11	ОК 1, 2, 4 - 9, 11, 13 ПК 3.1 – 3.4 У – 1,2,3,4, 3 –				

простых и сложных белков		2,3,7				
<b>Раздел 5. Проведение лабораторных биохимических исследований по определению показателей липидного обмена</b>			Контрольная работа	ОК 1 – 4, 8, 9, 13 ПК 5.1 - 5.5 У – 1,2,3,4, 3 – 2,3,7		
<b>Тема 5.1.</b> Исследования в клинике показателей липидного обмена	Письменный опрос Практическая работа Лабораторная работа Самостоятельная работа №12	ОК 1, 2, 4, 5, 9, 13, 14 ПК 3.1 – 3.4 У – 1,2,3,4, 3 – 2,3,7				
<b>Раздел 6 Проведение лабораторных биохимических исследований по определению показателей водно-электролитного, минерального, кислотно-основного баланса</b>			Контрольная работа	ОК 1 – 4, 8, 9, 13 ПК 5.1 - 5.5 У – 1,2,3,4, 3 – 2,3,7		
<b>Тема 6.1.</b> Исследования в клинике показателей кислотно-основного баланса	Устный опрос Лабораторная работа Самостоятельная работа №13	ОК 1, 2, 4 - 9, 11, 13 ПК 3.1 – 3.4 У – 1,2,3,4, 3 – 2,3,7				
<b>Тема 6.2.</b> Исследования в клинике показателей водно-электролитного,	Устный опрос Практическая работа Самостоятельная работа №14	ОК 1 - 9, 11, 13 ПК 3.1 – 3.4 У – 1,2,5,6, 3 – 1,2,3				

минерального баланса						
<b>Раздел 7</b> <b>Проведение</b> <b>лабораторных</b> <b>исследований по</b> <b>определению</b> <b>показателей</b> <b>гемостаза</b>			Контрольная работа	ОК 1 – 4, 8, 9, 13 ПК 5.1 - 5.5 У – 1-5, 3 – 2,3,4,7		
<b>Тема 7.1</b> Исследования в клинике показателей системы гемостаза	Устный опрос Практическая работа Лабораторная работа Самостоятельная работа №15	ОК 1, 2, 4 - 9, 11, 12, 13 ПК 3.1 – 3.4 У – 1-5, 3 – 2,3,4,7				
<b>Раздел 8</b> <b>Проведение</b> <b>внутрилабораторно</b> <b>го контроля</b> <b>качества</b>			Контрольная работа	ОК 1 – 4, 8, 9, 13 ПК 5.1 - 5.5 У – 1-5, 3 – 2,3,7		
<b>Тема 8.1</b> Внутрилабораторны й контроль качества	Устный опрос Практическая работа Самостоятельная работа №16	ОК 1, 2, 4 - 9, 11, 13 ПК 3.1 – 3.4 У – 1-5, 3 – 2,3,7				
<b>Раздел 9</b> <b>Проведение</b> <b>лабораторных</b> <b>биохимических</b> <b>исследований при</b> <b>патологии</b>			Контрольная работа	ОК 1 – 4, 8, 9, 13 ПК 5.1 - 5.5 У – 1-5, 3 – 2,3,6,7		
<b>Тема 9.1</b> Лабораторная диагностика заболеваний сердечнососудистой, пищеварительной и выделительной систем	Устный опрос Практическая работа Самостоятельная работа №17	ОК 1, 2, 4 - 9, 11, 13 ПК 3.1 – 3.4 У – 1-5, 3 – 2,3,6,7				



			Диагностическое тестирование	ПК 3.1-3.4, ОК 1-4	<b>Квалификацио нный экзамен по ПМ</b>	ОК 1 -14 ПК 3.1 – 3.4 У 1-5; 3 1-7
--	--	--	---------------------------------	-----------------------	--	---------------------------------------

**5. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**5.1. Типовые задания для оценки освоения МДК.03.01. Теория и практика лабораторных биохимических исследований**

**5.1.1. Типовые задания для текущего контроля**

**Раздел 1 Организация работы биохимической лаборатории. Химия биоорганических соединений.**

**Тема 1.1 Устройство, оборудование, организация работы, санитарно-эпидемиологического режима биохимического отдела клиничко-диагностической лаборатории**

1. Перечень вопросов для письменного опроса:
  1. Устройство, организация работы биохимической лаборатории.
  2. Подготовка обследуемых, техника получения биожидкостей для биохимических исследований, условия забора, транспортировки, хранения, оценки биожидкостей и материала для исследований.
  3. Правила сбора, доставки и хранения различного биологического материала для проведения биохимических исследований и системы гемостаза, правил приема маркировки и регистрации, подготовки биологического материала к исследованиям.
  4. Требований к посуде для сбора образцов клинического материала.
  5. Правила организации и техники безопасности на рабочем месте.
  6. Утилизация отработанного материала, дезинфекция и стерилизация использованной лабораторной посуды, инструментария, средств защиты.
2. Задания для аудиторной работы:
  - 1) Письменный опрос
  - 2) Задания в тестовой форме (пример)
    1. Проведение биохимических анализов необходимо для:
      - А) постановки диагноза
      - Б) проведения дифференциальной диагностики
      - В) контроля за лечением больных
      - Г) все перечисленное верно
    2. Сыворотка - это жидкая часть крови без форменных элементов и фибриногена.
      - А) да
      - Б) нет
    3. Плазма – это жидкая часть крови без форменных элементов.
      - А) да
      - Б) нет
    4. Денатурацию белка можно вызвать воздействием:
      - А) концентрированных кислот
      - Б) концентрированных щелочей
      - В) высокой температуры
      - Г) всех перечисленных факторов
    5. Общий белок крови определяют методом:
      - А) Иендрашика
      - Б) биуретовым
      - В) Ильяка
      - Г) Альтгаузена
    6. Содержание глюкозы в крови 8 ммоль/л - это:
      - А) гипергликемия
      - Б) гипогликемия
      - В) нормогликемия

7. Источником аналитических ошибок при определении активности ферментов может быть:

- А) изменение рН субстратно - буферного раствора
- Б) изменение температуры в ходе инкубации
- В) изменение концентрации субстрата
- Г) все перечисленное верно

8. Температура, оптимальная для проведения ферментативных реакций:

- А) 10°C
- Б) 37°C
- В) 55°C
- Г) 65°C

9. При остром панкреатите наиболее целесообразно определение в сыворотке крови активности:

- А) креатинкиназы
- Б) АлТ
- В) амилазы
- Г) кислой фосфатазы

10. Цикл Кребса протекает в:

- А) ядре
- Б) митохондриях
- В) цитоплазме
- Г) рибосомах

Эталоны ответов: 1- г, 2- а, 3- а, 4- г, 5- б, 6 -а,7- г, 8- б, 9 -в, 10- б.

3) Практическая работа

Задания для практической работы:

1. Изучение устройства, организации работы биохимической лаборатории, подготовки обследуемых, техники получения биожидкостей для биохимических исследований, условий взятия, транспортировки, хранения, оценки биожидкостей и материала для исследований.
  2. Проведение мероприятий по соблюдению санитарно-эпидемиологического режима в биохимической лаборатории.
  3. Изучение правил организации и техники безопасности на рабочем месте.
3. Задания для самостоятельной работы:
1. Работа с конспектами, учебной и специальной литературой (по параграфам и главам учебных пособий, указанных преподавателем).
  2. Подготовка к практическим занятиям с использованием, выполнение и оформление практических работ.
  3. Самостоятельное изучение нормативных документов, регламентирующих работу КДЛ, деятельность лабораторного техника.
  4. Составление конспекта по теме занятия.

### **Тема 1.2 Медицинская биохимия**

1. Перечень вопросов для самостоятельной работы и устного опроса:
  1. Понятие биохимия.
  2. Объекты изучения в КДЛ.
  3. Задачи клинической лабораторной диагностики.
  4. Объекты клиничко-лабораторного исследования.
  5. Биохимические методы исследования.
  6. Задачи медицинской биохимии.
  7. Функции, тактики, классификации биохимических методов исследования.
  8. Значения биохимии для медицины.
2. Задания для аудиторной работы:

1) Устный опрос

2) Задания в тестовой форме (пример):

1. Органеллами клетки, которые обладают собственными ДНК и аппаратом биосинтеза белка, являются

1. Цитозоль и пероксисомы
2. Митохондрии и пластиды
3. Рибосомы и хлоропласты
4. Лизосомы и комплекс Гольджи

2. Основаниями, входящими в состав ДНК, которые образуют комплементарную пару, являются ...

1. Урацил и цитозин
2. Гуанин и тимин
3. Аденин и урацил
4. Гуанин и цитозин

3. Для превращения 2 моль жидкого жира, являющегося триглицерином линолевой кислоты, в твердый жир необходимо \_\_\_\_ моль водорода.

1. 6; 2. 9; 3. 12; 4. 18.

4. Восстанавливающий дисахарид, в состав которого входит галактоза, называется ...

1. Мальтозой
2. Лактозой
3. Целобиозой
4. Сахарозой

5. Использование организмом жиров в качестве резервного энергетического материала происходит в основном при ...

1. Гиподинамии.
2. Длительных физических нагрузках.
3. Кратковременных физических нагрузках.
4. Непродолжительном голодании.

6. Гормоном, который увеличивает проницаемость плазматической мембраны клеток для глюкозы, в результате чего ускоряется ее перенос из крови в клетки, является ...

1. Инулин
2. Инсулин.
3. Глюкагон.
4. Тиротропин.

7. Центр фермента, в результате присоединения к которому определенных низкомолекулярных веществ изменяется его каталитическая активность, называется

1. Субстратным.
2. Аллостерическим.
3. Конкурентным.
4. Протостерическим.

8. Аминокислотой, которая в водном растворе в большей степени проявляет основные свойства, является ...

1. Тирозин.
2. Аспарагин
3. Аргинин
4. Лейцин

9. В организме животного с наибольшей интенсивностью обновление белков происходит в ...

1. Мышцах.
2. Костной ткани.
3. Печени.
4. Соединительной ткани.

10. Начальной стадией химических превращений глюкозы и других моносахаридов в клетках животных и человека является их активация в результате взаимодействия с ...

1. АДФ.
2. АТФ.
3. УДФ.
4. НАДФ

Эталоны ответов: 1- 1, 2- 4, 3- 3, 4- 2, 5- 2, 6 – 2, 7-2, 8-3, 9- 3, 10- 2.

3. Задания для самостоятельной работы:

1. Изучение теоретического материала и подготовка ответов на контрольные вопросы, выданные преподавателем.

### **Тема 1.3 Химия белков. Лабораторная диагностика показателей белкового обмена**

1. Перечень вопросов для устного опроса:

1. Строение, свойства, классификация аминокислот.
2. Функции белков, уровни структурной организации белковой молекулы, типы связей, стабилизирующих структуру белка, формы белковых молекул.
3. Физико-химические свойства белков.
4. Методы фракционирования белков, классификации,
5. Характеристики простых и сложных белков.
6. Состав, строения, функций, номенклатуры нуклеотидов, нуклеиновых кислот.
7. Подготовка химических реактивов, лабораторной посуды, оборудования для выполнения качественного анализа.
8. Качественные реакции на белки и аминокислоты.
9. Реакции обратимого и необратимого осаждения белков.
10. Качественные реакции на структурные компоненты сложных белков и нуклеиновых кислот.

2. Задания для аудиторной работы:

1) Устный опрос

2) Задания в тестовой форме (пример):

Тестовые задания по теме: «Белки и нуклеиновые кислоты»

1. Наиболее распространённым типом фибриллярного белка, встречающегося у высших животных, составляющего одну треть всего количества белков является:

1. Коллаген.
2. Кератин.
3. Гемоглобин.
4. Фиброин.

2. Молекула олигомерного белка гемоглобина состоит из \_\_\_\_\_ полипептидных цепей:

1. Пяти.
2. Двух.
3. Четырёх.
4. Трёх.

3. Способ укладки полипептидной цепи с образованием компактной, плотно упакованной структуры, называется \_\_\_\_\_ структурой:

1. Четвертичной.
2. Вторичной.
3. Первичной.
4. Третичной.

4. Первичная структура молекулы РНК представляет собой определённое расположение \_\_\_\_\_ нуклеотидов:

1. Четырёх.
2. Пяти.
3. Двух.

4. Шести.

5. В составе нуклеотидов присутствуют:

1. Азотистое основание, глюкоза, фосфорная кислота.
2. Ароматический амин, пентоза, фосфорная кислота.
3. Азотистое основание, пентоза, фосфорная кислота.
4. Азотистое основание, пентоза, молочная кислота.
6. Белки, которые могут нейтрализовать или инактивировать микроорганизмы, проникающие в кровь или лимфу, связываясь с антигенными компонентами, называются:

1. Иммуногенами.
2. Токсинами.
3. Антибиотиками.
4. Антителами.

7. Белки, состоящие более чем из одной полипептидной цепи, называются:

1. Полифункциональными.
2. Олигомерными.
3. Полимерными.
4. Синтетическими.

8. Последовательность аминокислотных остатков в полипептидных цепях определяет \_\_\_\_\_ структуру белка:

1. Третичную.
2. Вторичную.
3. Первичную.
4. Четвертичную.

9. Состояние белка, при котором число основных функциональных групп равно числу кислотных, называется:

1. Амфотерным.
2. Изоэлектрическим.
3. Изоэлектронным.
4. Изостатическим.

10. Белок, регулирующий перенос кислорода и углекислого газа в организме, называется...

1. липопротеин
2. альбумин
3. трансферин
4. гемоглобин

Эталоны ответов: 1 - 1, 2 - 3, 3 - 1, 4 - 3, 5 - 3, 6 - 4, 7 - 2, 8 - 3, 9 - 1, 10 - 4.

3) Выступление с подготовленными рефератами, защита рекомендаций и памяток.

4) Защита подготовленных памяток и рекомендаций для пациентов.

5) Практическая работа

Задания для практической работы:

1. Подготовка рабочего места для проведения анализа.
2. Определение С-реактивного белка методом латекс-агглютинации. Диагностическое значение определения СРБ.
3. Интерпретация и регистрация результатов.
4. Дезинфекция и утилизация отработанного материала.
5. Проведение цветных реакций на белки и аминокислоты, реакций осаждения и денатурации белков. Интерпретация и регистрация результатов.
6. Подготовка рабочего места для проведения анализа. Качественные реакции на структурные компоненты сложных белков. Количественное определение нуклеиновых кислот. Интерпретация и регистрация результатов.

3. Задания для самостоятельной работы:

1. Изучение теоретического материала и подготовка ответов на контрольные вопросы,

выданные преподавателем.

2. Выполнение тестовых заданий для закрепления знаний строения, свойств аминокислот и белков, на которых основаны методы их определения.
3. Подготовка рефератов на тему «Лабораторные методы исследования протеинурий», «Хроматографическое разделение белковых фракций», «Разделение белков методом электрофореза».
4. Подготовка рекомендаций для пациентов по сбору мочи на суточную потерю белка.
5. Подготовить памятку подготовки пациента к сдаче крови для биохимического анализа.

#### **Тема 1.4 Химия углеводов и липидов**

1. Перечень вопросов для самостоятельной работы и устного опроса:
  1. Классификация, структура, свойства, функции углеводов.
  2. Классификация, структура, свойства, функции липидов.
  3. Состав, строение, классификация, функций свободных липопротеинов и апопротеинов.
  4. Классификация, структура, свойства, функции углеводов.
  5. Классификация, структура, свойства, функции липидов.
2. Задания для аудиторной работы:
  - 1) Устный опрос
  - 2) Задания в тестовой форме (пример)
    1. Наиболее важным путём биосинтеза моносахаридов в организме является превращение:
      1. Галактозы в глюкозу.
      2. Маннозы в глюкозу.
      3. Фруктозы в глюкозу.
      4. Пирувата в глюкозу.
    2. Регулятором углеводного обмена в организме является гормон, вырабатываемый клетками поджелудочной железы, который называется:
      1. Глобулин.
      2. Кофеин.
      3. Инсулин.
      4. Протеин.
    3. Полисахариды, состоящие из моносахаридных единиц одного типа, называются гомополисахаридами.
      1. Примером гомополисахарида является:
        2. Глюкозамин.
        3. Глюкагон.
        4. Гликопротеин.
        5. Крахмал.
    4. Фермент слюны, отвечающий за начальный этап гидролиза крахмала, относится к группе:
      1. Липаз.
      2. Амилаз.
      3. Фосфатаз.
      4. Гексокиназ.
    5. Процесс, в результате которого осуществляется превращение моносахаридов в полисахариды, является реакцией:
      1. Поликонденсации.
      2. Полимеризации.

3. Полипептизации.
4. Теломеризации.
6. Основным исходным веществом для синтеза глюкозы в организме является:
  1. Щавелевая кислота.
  2. Капроновая кислота.
  3. Липоевая кислота.
  4. Молочная кислота.
7. Анаэробное расщепление глюкозы в живом организме под действием ферментов называется:
  1. Гидролизом.
  2. Гликолизом.
  3. Фотолизом.
  4. Ферментацией.
8. Связь между остатками моносахаридов в молекуле полисахаридов называется:
  1. Гликозидной.
  2. Координационной.
  3. Водородной.
  4. Пептидной.
9. Углеводы, расположенные в порядке уменьшения молекулярной массы:
  1. сахароза, целлюлоза, лактоза
  2. крахмал, глюкоза, лактоза
  3. целлюлоза, глюкоза, галактоза
  4. крахмал, мальтоза, рибоза
10. Высокомолекулярные вещества, содержащие повторяющиеся моносахаридные единицы одного или двух чередующихся видов, называются
  1. дисахариды
  2. гликозиды
  3. полисахариды
  4. нуклеотиды

Эталоны ответов: 1- 1, 2- 3, 3- 5, 4- 2, 5- 1, 6 -4,7- 2, 8- 4, 9 -4, 10- 3.

3) Выступление с подготовленными презентациями, рефератами.

4) Практическая работа

Задания для практической работы:

1. Подготовка рабочего места для проведения анализа. Методы определения углеводов (качественные реакции). Интерпретация и регистрация результатов.
2. Подготовка рабочего места для проведения анализа. Методы определения липидов (качественные реакции). Интерпретация и регистрация результатов.
3. Дезинфекция и утилизация отработанного материала.

3. Задания для самостоятельной работы:

1. Изучение теоретического материала и подготовка ответов на контрольные вопросы, выданные преподавателем.
2. Выполнение тестовых заданий для закрепления знаний строения, свойств углеводов и липидов, на которых основаны методы их определения.

Тестовые задания для самостоятельной работы (пример):

1. Основное переваривание и всасывание углеводов происходит в:

- А) ротовой полости
- Б) желудке
- В) тонком кишечнике
- Г) толстом кишечнике

2. Иктеричной называется сыворотка:

- А) оранжево - желтого цвета
- Б) мутная
- В) соломенно - желтого цвета



- Г) красного - розового цвета
3. Хилёзной называется сыворотка:
- А) оранжевого цвета  
Б) молочно-белая  
В) соломенно-желтого цвета  
Г) красного цвета
4. Гемолиз эритроцитов может вызвать:
- А) попадание в пробирку влаги  
Б) механическая тряска при транспортировке крови  
В) следы моющих средств в пробирке  
Г) все перечисленное верно
5. Аминокислотные остатки в первичной структуре белка соединены связью:
- А) водородной  
Б) эфирной  
В) пептидной  
Г) ионной
6. К белкам плазмы относится:
- А) альбумин  
Б) глобула  
В) фибрилла  
Г) гистамин
7. Источником ошибок при проведении биохимических исследований может быть:
- А) нарушение схемы анализа  
Б) неправильное пипетирование  
В) нарушения в работе прибора  
Г) все перечисленное верно
8. Разделение общего белка на белковые фракции проводится методом электрофореза.
- А) да  
Б) нет
9. Нарушение процентного соотношения белковых фракций крови:
- А) гипопроотеинемия  
Б) диспротеинемия  
В) парапротеинемия  
Г) гиперпротеинемия
10. Остатки биологических жидкостей после работы заливаются:
- А) 10 % хлорамином на 1 час  
Б) 3 % хлорамином на 1 час  
В) 10 % хлорамином на 24 часа  
Г) 1 % перекисью водорода на 45 минут
- Эталоны ответов: 1- в, 2- а, 3- б, 4- г, 5- в, 6 -а,7- г, 8- в, 9 -б, 10- а.

## **Раздел 2 Проведение лабораторных биохимических исследований по определению активности ферментов**

### **Тема 2.1 Свойства и кинетика ферментативных реакций**

1. Перечень вопросов для самостоятельной работы и письменного опроса:
1. Биологическая роль, строение, свойства ферментов, изоферментов, мультиферментных комплексов.
  2. Номенклатура, классификация ферментов.
  3. Механизм действия ферментов, влияния: концентрации субстрата и фермента температуры, рН среды, активаторов и ингибиторов на скорость ферментативных реакций.

4. Подготовка химических реактивов, лабораторной посуды, оборудования для выполнения качественного анализа.
  5. Реакции, характеризующих свойства ферментов.
  6. Реакции, характеризующих влияние различных факторов на активность ферментов.
2. Задания для аудиторной работы:
- 1) Письменный опрос
  - 2) Задания в тестовой форме (пример)
    1. Для ферментов характерно свойство:
      - А) высокая специфичность
      - Б) действие при высоком атмосферном давлении
      - В) действие при температуре 100°C
      - Г) низкая специфичность
    2. Температура, оптимальная для ферментативной реакции:
      - А) 25°C
      - Б) 37°C
      - В) 80°C
      - Г) 100°C
    3. На скорость ферментативной реакции влияет:
      - А) pH среды
      - Б) молекулярная масса субстрата
      - В) молекулярная масса фермента
      - Г) влажность воздуха
    4. Абсолютно специфичные ферменты катализируют:
      - А) множество субстратов
      - Б) только один субстрат
      - В) несколько субстратов
      - Г) несколько субстратов с определенным типом связи
    5. Относительно специфичные ферменты катализируют:
      - А) только один субстрат
      - Б) множество субстратов
      - В) несколько субстратов с определенным типом химических связей
      - Г) несколько субстратов
    6. Активный центр фермента - это участок молекулы фермента:
      - А) химический состав и структура которого соответствуют молекуле субстрата
      - Б) присоединяющий вещества, подавляющие активность фермента
      - В) присоединяющий вещества, повышающие активность фермента
      - Г) присоединяющий неконкурентные ингибиторы
    7. Аллостерический центр фермента - это участок молекулы фермента:
      - А) состав и структура которого соответствуют молекуле субстрата
      - Б) присоединяющий вещества, изменяющие активность фермента
      - В) присоединяющий кофермент
      - Г) присоединяющий конкурентные ингибиторы
    8. Необратимое ингибирование фермента можно вызвать воздействием:
      - А) концентрированных кислот
      - Б) солей тяжелых металлов
      - В) радиации
      - Г) всех перечисленных факторов
    9. Вещество, структурно схожее с субстратом, может вызвать:
      - А) необратимое торможение
      - Б) конкурентное торможение активности фермента
      - В) аллостерическое регулирование активности фермента
      - Г) увеличение активности фермента
    10. Повышение активности внутриклеточных ферментов в крови связано с:

- А) разрушением клеток и выходом ферментов в кровь
- Б) повышением синтеза ферментов
- В) нарушением проницаемости мембран и выходом ферментов в кровь
- Г) все перечисленное верно

11. Коферментами могут быть:

- А) жирные кислоты
- Б) производные витаминов
- В) аминокислоты
- Г) углеводы

Эталоны ответов: 1- б, 2- в, 3- г, 4- б, 5- г, 6 -б, 7- б, 8- а, 9 -а, 10- б, 11-а.

3) Лабораторная работа

Задания для практической работы:

1. Подготовка рабочего места для проведения анализа. Определения активности АЛТ в сыворотке крови. Клинико-диагностическое значение определения активности трансфераз. Интерпретация и регистрация результатов.
2. Подготовка рабочего места для проведения анализа. Определения активности АСТ в сыворотке крови. Интерпретация и регистрация результатов.
3. Подготовка рабочего места для проведения анализа. Определение активности щелочной фосфатазы кинетическим колориметрическим методом. Интерпретация и регистрация результатов.
4. Дезинфекция и утилизация отработанного материала.

3. Задания для самостоятельной работы:

1. Изучение теоретического материала и подготовка ответов на контрольные вопросы, выданные преподавателем.
2. Выполнение тестовых заданий для закрепления знаний строения, свойств ферментов, кинетики ферментативных реакций, на которых основаны методы определения ферментативной активности.

Тестовые задания для самостоятельной работы (пример):

1. Основное переваривание и всасывание углеводов происходит в:

1. При определении активности ферментов:

- А) кровь следует оставить при комнатной температуре на 24 часа
- Б) сгусток следует немедленно отделить от сыворотки
- В) допускается использование гемолизированной сыворотки
- Г) кровь выдерживают в термостате 12 часов

2. Апофермент:

- А) белковая часть фермента
- Б) небелковая часть фермента
- В) производное витаминов
- Г) производное нуклеиновых кислот

3. Индикаторными ферментами при остром панкреатите являются:

- А) креатинфосфокиназа и ЛДГ
- Б) лактатдегидрогеназа и щелочная фосфатаза
- В) кислая фосфатаза и креатинкиназа
- Г) альфа-амилаза и липаза

4. Субстратами для АлТ являются:

- А) аланин и альфа-кетоглутаровая кислота
- Б) аспарагиновая кислота и альфа-кетоглутаровая кислота
- В) фенилаланин и альфа-кетоглутаровая кислота
- Г) щавелево-уксусная кислота и пировиноградная кислота

5. АсТ катализирует реакцию:

- А) декарбоксилирования аминокислот
- Б) переаминирования аминокислот
- В) дезаминирования аминокислот

- Г) восстановительного аминирования
6. Индикаторными ферментами печеночной патологии являются:
- А) АсТ, АлТ, щелочная фосфатаза  
 Б) кислая фосфатаза, креатинкиназа, ЛДГ  
 В) альфа-амилаза, кислая фосфатаза, липаза  
 Г) ЛДГ, липаза, креатинкиназа
7. При обтурационной желтухе активность трансаминаз:
- А) резко повышается  
 Б) понижается  
 В) незначительно повышается  
 Г) резко понижается
8. Изоферменты отличаются:
- А) местом локализации в организме  
 Б) типом катализируемой связи  
 В) субстратом  
 Г) катализируемой реакцией
9. При инфаркте миокарда активность общей ЛДГ повышается за счёт изофермента:
- А) ЛДГ-1  
 Б) ЛДГ-3  
 В) ЛДГ-4  
 Г) ЛДГ-5
10. Индикаторными ферментами инфаркта миокарда являются:
- А) альфа-амилаза, липаза, щелочная фосфатаза  
 Б) АсТ, креатинфосфокиназа, ЛДГ  
 В) АлТ, щелочная фосфатаза, альфа-амилаза  
 Г) гамма-ГТП, липаза, сорбитолдегидрогеназа
- Эталоны ответов: 1- б, 2- б, 3- б, 4- а, 5- г, 6 -в,7- а, 8- в, 9 -г, 10- г.

## Тема 2.2 Энзимодиагностика

1. Перечень вопросов для самостоятельной работы и устного опроса:
  1. Энзимопатии, их видов, значения ферментов в медицине.
  2. Распределение ферментов в организме; причин а-, гипо-, гиперферментемий;
  3. Методы исследования активности ферментов, единиц измерения ферментативной активности.
  4. Подготовка лабораторного оборудования и посуды для определения активности ферментов.
  5. Изучение особенностей подготовки пациента к определению активности ферментов.
  6. Изучение правил доставки, хранения, подготовки, оценки биоматериала.
  7. Соблюдение правил техники безопасности, охраны труда.
  8. Проведение утилизации отработанного материала, дезинфекции лабораторной посуды, инструментария, средств защиты рабочего места и аппаратуры.
  9. Интерпретация результатов проведенных исследований.
2. Задания для аудиторной работы:
  - 1) Устный опрос
  - 2) Задания в тестовой форме (пример)
    1. Основное переваривание и всасывание углеводов происходит в:
      1. При определении активности ферментов:
        - А) кровь следует оставить при комнатной температуре на 24 часа
        - Б) сгусток следует немедленно отделить от сыворотки
        - В) допускается использование гемолизированной сыворотки
        - Г) кровь выдерживают в термостате 12 часов
      2. Апофермент:

- А) белковая часть фермента
  - Б) небелковая часть фермента
  - В) производное витаминов
  - Г) производное нуклеиновых кислот
3. Индикаторными ферментами при остром панкреатите являются:
- А) креатинфосфокиназа и ЛДГ
  - Б) лактатдегидрогеназа и щелочная фосфатаза
  - В) кислая фосфатаза и креатинкиназа
  - Г) альфа-амилаза и липаза
4. Субстратами для АлТ являются:
- А) аланин и альфа-кетоглутаровая кислота
  - Б) аспарагиновая кислота и альфа-кетоглутаровая кислота
  - В) фенилаланин и альфа-кетоглутаровая кислота
  - Г) щавелево-уксусная кислота и пировиноградная кислота
5. АсТ катализирует реакцию:
- А) декарбосилирования аминокислот
  - Б) переаминирования аминокислот
  - В) дезаминирования аминокислот
  - Г) восстановительного аминирования
6. Индикаторными ферментами печеночной патологии являются:
- А) АсТ, АлТ, щелочная фосфатаза
  - Б) кислая фосфатаза, креатинкиназа, ЛДГ
  - В) альфа-амилаза, кислая фосфатаза, липаза
  - Г) ЛДГ, липаза, креатинкиназа
7. При обтурационной желтухе активность трансаминаз:
- А) резко повышается
  - Б) понижается
  - В) незначительно повышается
  - Г) резко понижается
8. Изоферменты отличаются:
- А) местом локализации в организме
  - Б) типом катализируемой связи
  - В) субстратом
  - Г) катализируемой реакцией
9. При инфаркте миокарда активность общей ЛДГ повышается за счёт изофермента:
- А) ЛДГ-1
  - Б) ЛДГ-3
  - В) ЛДГ-4
  - Г) ЛДГ-5
10. Индикаторными ферментами инфаркта миокарда являются:
- А) альфа-амилаза, липаза, щелочная фосфатаза
  - Б) АсТ, креатинфосфокиназа, ЛДГ
  - В) АлТ, щелочная фосфатаза, альфа-амилаза
  - Г) гамма-ГТП, липаза, сорбитолдегидрогеназа

Эталонные ответы: 1- б, 2- б, 3- б, 4- а, 5- г, 6 -в, 7- а, 8- в, 9 -г, 10- г.

3) Выступление с подготовленными рекомендациями для пациентов.

4) Практическая работа

Задания для практической работы:

1. Подготовка рабочего места для проведения анализа. Определение активности холинэстеразы в сыворотке крови. Интерпретация и регистрация результатов.
2. Определение активности фосфатаз в сыворотке крови. Интерпретация и регистрация результатов.

3. Определение активности аминотрансфераз (АТ) в сыворотке крови кинетическим методом. Интерпретация и регистрация результатов.
  4. Определение активности  $\gamma$ - глутамилтрансферазы (ГГТФ) в сыворотке. Интерпретация и регистрация результатов.
  5. Определение активности креатинкиназы (КК) в сыворотке крови. Интерпретация и регистрация результатов.
  6. Определение активности лактатдегидрогеназы (ЛДГ) в сыворотке крови. Интерпретация и регистрация результатов.
  7. Дезинфекция и утилизация отработанного материала.
3. Задания для самостоятельной работы:
- 1 Изучение теоретического материала: клинико-диагностическое значение определения активности ферментов, и подготовка ответов на контрольные вопросы, выданные преподавателем.
  2. Подготовка рекомендаций для пациентов перед сдачей анализов для определения активности ферментов.
  3. Составить тематический глоссарий по теме «Энзимодиагностика».

### Тема 2.3 Обмен веществ и энергии

1. Перечень вопросов для самостоятельной работы и устного опроса:
  1. Метаболизма, этапов обмена веществ в организме.
  2. Энергетический обмен в организме, цикла Кребса.
  3. Окислительное фосфорилирование. Роль кислорода в метаболизме.
  4. Токсичность кислорода.
  5. Макроэргические молекулы.
2. Задания для аудиторной работы:
  - 1) Устный опрос
  - 2) Задания в тестовой форме (пример)
    1. К макроэлементам относятся:
      - а) углерод, водород, кислород, азот; б) железо, цинк, фтор, кремний;
      - в) медь, кремний, золото, ртуть; г) сера.
    2. В организме человека в процентном отношении от массы тела преобладают:
      - а) минеральные соли; б) органические кислоты; в) вода; г) белки
    3. Какой процесс обеспечивает перераспределение воды в организме человека?
      - а) диффузия; б) сокращение сердечной мышцы; в) осмос; г) работа скелетных мышц.
    4. Истинные растворы в воде образуют:
      - а) глюкоза, сахароза, аминокислоты; б) крахмал, гликоген, белки;
      - в) жирные карбоновые кислоты, растительные масла, стерины;
      - г) белки, аминокислоты, жиры.
    5. Хранение и передачу наследственной информации обеспечивают молекулы:
      - а) ДНК; б) НАД; в) АТФ; г) ФАД.
    6. Какой тип химической реакции является основой работы буферных систем:
      - а) разложения; б) соединения; в) нейтрализации; г) окислительно-восстановительная.
    7. Основным углеводом, циркулирующим в тканях и крови человека, является:
      - а) фруктоза; б) сахароза; в) глюкоза; г) мальтоза.
    8. Молекулы белков построены из:
      - а) нуклеотидов; б) глицерина; в) аминокислот; г) азотистых оснований.
    9. Какие соединения выполняют роль катализаторов в живых организмах?
      - а) гормоны; б) ферменты; в) витамины; г) минеральные вещества.
    10. Конечным продуктом при окислении углеводов в анаэробных условиях является:
      - а) молочная кислота; б)  $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$ ; в) глюкоза; г) пировиноградная кислота.
    11. Каков энергетический эффект цикла Кребса?
      - а) 10 АТФ; б) 12 АТФ; в) 38 АТФ; г) 24 АТФ.

12. По изменению концентрации в крови каких веществ можно судить о нарушении липидного обмена?

а) молочной кислоты; б) мочевины; в) кетонных тел; г) глюкозы.

13. Какое соединение является непосредственным источником энергии для мышечного сокращения?

а) креатинфосфат; б) АТФ; в) глюкоза; г) сахароза.

14. Какие из названных ниже веществ относятся к макроэргам?

а) белки, витамины, углеводы; б) гликоген, аминокислоты, жиры;

в) креатинфосфат, АТФ, УТФ; г) белки, ЦТФ, ГТФ.

Эталоны ответов: 1- б, 2- б, 3- б, 4- а, 5- г, 6 -в,7- а, 8- в, 9 -г, 10- г, 11 – а, 12 – б, 13-в, 14 – а.

3) Практическая работа

Задания для практической работы:

1. Изучение обмена веществ и энергии в организме, цикла Кребса, окислительное фосфорилирование, решение задач.

2. Подготовка рабочего места, лабораторного оборудования и посуды для проведения биохимических исследований с соблюдением техники безопасности и противопожарной безопасности.

3. Проведение утилизации отработанного материала, дезинфекции лабораторной посуды, инструментария, средств защиты рабочего места и аппаратуры.

4. Оформление учетно-отчетной документации.

3. Задания для самостоятельной работы:

1. Изучение теоретического материала и подготовка ответов на контрольные вопросы, выданные преподавателем.

#### **Тема 2.4 Регуляторы обмена веществ и энергии**

1. Перечень вопросов для самостоятельной работы и устного опроса:

1. Классификация, биологическая роль витаминов.

2. Источники витаминов, суточная потребность.

3. Причины и проявления гипо- и гипervитаминозов.

4. Общие представления о гормонах, механизм действия гормонов.

5. Гормоны щитовидной и паращитовидной желез, гормоны надпочечников, поджелудочной железы, половые и тканевые гормоны.

6. Методы определения гормонов.

2. Задания для аудиторной работы:

1) Устный опрос

2) Защита таблиц

2) Практическая работа

Задания для практической работы:

1. Подготовка рабочего места, лабораторного оборудования и посуды для проведения биохимических исследований с соблюдением техники безопасности и противопожарной безопасности. Методы определения уровня витаминов.

2. Методы определения уровня гормонов.

3. Интерпретация и регистрация результатов. Дезинфекция и утилизация отработанного материала.

3. Задания для самостоятельной работы:

1. Изучение теоретического материала и подготовка ответов на контрольные вопросы, выданные преподавателем.

2. Составление таблицы: «Характеристика витаминов».

3. Составление таблицы: «Характеристика гормонов, по образцу».

#### **Раздел 3 Проведение лабораторных биохимических исследований по определению показателей углеводного обмена.**

### Тема 3.1 Исследования в клинике показателей углеводного обмена

1. Перечень вопросов для самостоятельной работы и письменного опроса:
  1. Переваривание и всасывание углеводов в органах ЖКТ. Синтез и распад гликогена.
  2. Этапы, биологическая роль аэробного и анаэробного распада глюкозы, значение пентозофосфатного пути окисления глюкозы, глюконеогенез.
  3. Регуляция углеводного обмена. Симптомы нарушений углеводного обмена.
  4. Причины, классификация, биохимических и клинических показателей сахарного диабета. Биохимические методы исследования сахарного диабета, цели, условия, методики проведения, критерии оценки теста толерантности к глюкозе.
  5. Подготовка лабораторного оборудования и посуды для определения показателей углеводного обмена.
  6. Особенности подготовки пациента к определению показателей углеводного обмена.
  7. Правила доставки, хранения, подготовки, оценки биоматериала.
  8. Правила забора капиллярной крови для определения глюкозы.
2. Задания для аудиторной работы:
  - 1) Письменный опрос
  - 2) Задания в тестовой форме (пример)
    1. Моносахара - вещества, молекулы которых состоят из:
      - А) множества молекул одного вида
      - Б) множества молекул разных видов
      - В) одной молекулы
      - Г) двух молекул
    2. Углеводы в кишечнике всасываются в виде:
      - А) моносахаров
      - Б) олигосахаров
      - В) гомополисахаров
      - Г) гетерополисахаров
    3. В результате анаэробного распада молекулы глюкозы в клетке образуется:
      - А) 1 молекула АТФ
      - Б) 2 молекулы АТФ
      - В) 12 молекул АТФ
      - Г) 38 молекул АТФ
    4. Конечным продуктом анаэробного распада глюкозы является:
      - А) ацетил - КоА
      - Б) молочная кислота
      - В) углекислый газ
      - Г) мочевиная кислота
    5. К гипергликемии может привести:
      - А) повышенная выработка инсулина
      - Б) стресс
      - В) снижение всасывания глюкозы в тонком кишечнике
      - Г) инсулома
    6. К гипогликемии может привести:
      - А) передозировка инсулина
      - Б) стресс
      - В) повышенная выработка глюкокортикоидов
      - Г) повышенная выработка адреналина
    7. Нормальный уровень глюкозы в сыворотке крови:
      - А) 2,5 ммоль/л - 3,5 ммоль/л
      - Б) 3,3 ммоль/л - 5,6 ммоль/л
      - В) 6,8 ммоль/л - 7,5 ммоль/л
      - Г) 7,5 ммоль/л - 9,5 ммоль/л



8. Глюкозурия может развиваться при:

- А) сахарном диабете
- Б) почечном диабете
- В) гипертиреозе

Г) все перечисленное верно

9. Глюкозотолерантный тест проводится с целью:

- А) выявления гипергликемии
- Б) выявления скрытой формы сахарного диабета
- В) выявления гипогликемии
- Г) выявления гликогеновой болезни

10. Глюкозотолерантный тест не проводится, если уровень глюкозы в плазме крови натощак выше 7,8 ммоль/л.

- А) да
- Б) нет

Эталоны ответов: 1- б, 2- б, 3- в, 4- в, 5- б, 6 -а, 7- в, 8 – а, 9- б, 10-б.

3) Защита таблиц

3) Практическая работа

Задания для практической работы:

1. Ознакомление с инструкцией к наборам реактивов по определению глюкозы, гликированного гемоглобина, молочной кислоты. Ознакомление с устройством и работой анализатора глюкозы. Оформление учетно-отчетной документации.
2. Подготовка рабочего места для проведения лабораторных биохимических исследований. Определение глюкозы в капиллярной крови. Интерпретация результатов проведенных исследований.
3. Определение пировиноградной и молочной кислоты. Интерпретация результатов проведенных исследований.
4. Проведение теста толерантности к глюкозе, гликемического профиля. Интерпретация результатов проведенных исследований.
5. Определение гликозилированного гемоглобина. Интерпретация результатов проведенных исследований.
6. Определение гликопротеинов в сыворотке крови. Интерпретация результатов проведенных исследований.
7. Проведение утилизации отработанного материала, дезинфекции лабораторной посуды, инструментария, средств защиты рабочего места и аппаратуры.

4) Лабораторная работа

Задания для лабораторной работы:

1. Подготовка рабочего места, лабораторного оборудования и посуды для проведения биохимических исследований с соблюдением техники безопасности и противопожарной безопасности.
2. Выполнение биохимических реакций на исследование показателей углеводного обмена.
3. Проведение утилизации отработанного материала, дезинфекции лабораторной посуды, инструментария, средств защиты рабочего места и аппаратуры.
4. Оформление учетно-отчетной документации.

3. Задания для самостоятельной работы:

1. Изучение теоретического материала и подготовка ответов на контрольные вопросы, выданные преподавателем.
2. Изучение нормативных документов, регламентирующих определение показателей углеводного обмена, организацию делопроизводства.
3. Составление таблицы: «Сравнительная характеристика гликопротеинов и протеогликанов».

#### **Раздел 4 Проведение лабораторных биохимических исследований по определению показателей белкового обмена.**

##### **Тема 4.1 Исследования в клинике показателей обмена белков**

1. Перечень вопросов для устного и письменного опроса:
  1. Этапы обмена белков, переваривания, всасывания белков в органах желудочно-кишечного тракта, бактериального распада белков в толстом отделе кишечника, обезвреживания продуктов гниения белков в печени.
  2. Обмен аминокислот в организме, регуляции метаболизма белков.
  3. Пути обезвреживания аммиака в организме, синтеза мочевины.
  4. Классификация, характеристика белков плазмы крови, их функций.
  5. Патология обмена простых белков: гипо-, гипер-, пара-, диспротеинемии.
  6. Подготовка лабораторного оборудования и посуды для определения показателей белкового обмена.
  7. Особенности подготовки пациента к определению показателей белкового обмена.
  8. Правила доставки, хранения, подготовки, оценки биоматериала.
  9. Методы исследования показателей белкового обмена.
  10. Клинико-диагностическое значение определения показателей обмена простых белков.
2. Задания для аудиторной работы:
  - 1) Письменный опрос
  - 2) Разбор ситуационных задач, групповые дискуссии и дебаты.
  - 3) Практическая работаЗадания для практической работы:
  1. Ознакомление с инструкцией к наборам реактивов по определению общего белка, белковых фракций, альбумина, белков острой фазы воспаления, азотсодержащих небелковых компонентов крови, билирубина. Ознакомление с устройством и работой прибора для электрофореза белков.
  2. Приготовление рабочего места, лабораторного оборудования и посуды для определения показателей белкового обмена.
  3. Определение. общего белка, белковых фракций, альбумина, с-реактивного белка, гаптоглобина.
  4. Оформление учетно-отчетной документации.
  5. Определение альбумина в сыворотке крови колориметрическим методом. Сравнение полученных результатов с референтными величинами. Диагностическое значение определения альбумина.
  6. Определение микроальбумина в моче методом сухой химии. Сравнение полученных результатов с референтными величинами. Диагностическое значение определения микроальбумина в моче.
  7. Определение показателей белкового обмена (общий белок, альбумин, миоглобин, микроглобулин). Интерпретация и регистрация результатов.
  8. Проведение утилизации отработанного материала, дезинфекции лабораторной посуды, инструментария, средств защиты рабочего места и аппаратуры.
3. Задания для самостоятельной работы:
  1. Изучение теоретического материала и подготовка ответов на контрольные вопросы, выданные преподавателем.
  2. Изучение нормативных документов, регламентирующих определение показателей белкового обмена.
  3. Решение ситуационных задач на определение типа протеинограммы.Ситуационные задачи для самостоятельной работы (пример):

**ЗАДАЧА №1.** В централизованную лабораторию доставлена проба венозной крови на определение белковых фракций. Полученная сыворотка оказалась молочно-белого цвета.

Задания:
  1. Дайте характеристику данному виду сыворотки.
  2. Можно ли использовать данную сыворотку для электрофоретического разделения белков сыворотки крови?
  3. На чём основано определение белковых фракций методом электрофореза?

4. Какие преимущества имеет электрофорез на ацетатной пленке по сравнению с электрофорезом на бумаге?
5. Какие фракции белков крови выделяются методом электрофореза?

**Эталон ответа:**

1. Сыворотка крови должна быть прозрачная, желтого цвета. Данная сыворотка с липемией, то есть, с большим количеством липидов, главным образом хиломикронов.
2. Данную сыворотку использовать нельзя, так как липиды будут мешать определению, выявляясь в виде дополнительной фракции.
3. Принцип: частицы белка перемещаются в электрическом поле постоянного тока (в щелочной среде - к аноду, в кислой - к катоду) с разной скоростью в зависимости от величины заряда и молекулярной массы. В щелочной среде наиболее быстро перемещаются альбумины, затем  $\alpha_1$  -,  $\alpha_2$  -,  $\beta$  - и  $\gamma$  - глобулины.
4. Электрофорез на ацетатной пленке имеет ряд преимуществ:
  - а) четкость разделения фракций из-за однородности пленки;
  - б) меньшее время электрофореза;
  - в) легкая отмываемость фона;
  - г) минимальная абсорбция белком пленки, а значит, высокая точность.
5. Количество выделенных фракций зависит от поддерживающей среды. Белки сыворотки крови разделяются методом электрофореза на бумаге на 5 фракций:  $\alpha_1$  -,  $\alpha_2$  -,  $\beta$  - и  $\gamma$  - глобулины и альбумины.

**ЗАДАЧА № 2.** В лабораторию доставлена проба крови для проведения тимоловой пробы. Сыворотка получена с незначительным гемолизом.

Задания:

1. Можно ли провести тимоловую пробу в данном случае?
2. Каковы особенности подготовки пациента к тесту?
3. На чем основаны осадочные пробы?
4. Как влияют белки острой фазы на коллоидоустойчивость сыворотки?
5. Какие особенности имеет построение калибровочного графика для определения тимоловой пробы?

**Эталон ответа:**

1. Гемолиз может вызвать как завышение, так и занижение концентрации общего белка. В этих случаях при проведении анализа требуется постановка специальных холостых проб, содержащих сыворотку, экстинкция которых вычитается из экстинкции пробы.
2. Кровь берется натощак. Рекомендуется 12-14 часовое голодание. Исключить физические нагрузки, длительное пребывание в положении стоя. 8 день исследования исключить бромсульфоталеиновую пробу.
3. Общий белок в крови можно определять следующими методами:
  - а) азотометрическим (по Кьельдалю);
  - б) гравиметрическими;
  - в) спектрофотометрическими;
  - г) рефрактометрическими;
  - д) фотометрическими, основанными на цветных реакциях с биуретовым реактивом и другими реактивами.
4. Принцип: белки реагируют в щелочной среде с сульфатом меди, при этом образуются соединения, окрашенные в фиолетовый цвет.
5. При построении калибровочного графика для определения общего белка готовят ряд разведений с содержанием общего белка от 20 до 100 г/л, по специальной схеме, указанной в методике. Из каждого разведения берут 0,1 мл раствора, добавляют 5 мл биуретового реактива и через 30 минут фотометрируют, исследование повторяют 3-4 раза. По полученным данным строят калибровочный график, нанося значения оптической плотности проб в сетке координат.

**ЗАДАЧА №3.** В лабораторию доставлена проба крови больного с подозрением на миеломную болезнь для определения общего белка. Полученная сыворотка оказалась

гемолизированной.

Задания:

1. Как обеспечить достоверный результат в этом случае?
2. Какие рекомендации необходимо дать пациенту по подготовке к анализу?
3. Какими методами проводят определение общего белка?
4. На чём основано определение общего белка крови биуретовым методом?
5. Как построить калибровочный график для определения общего белка?

**Эталон ответа:**

1. Да, так как умеренный гемолиз не мешает определению.
2. Кровь берется натощак. Рекомендуется 12-14 часовое голодание. Исключить физические нагрузки, длительное пребывание в положении стоя. Исключить алиментарную гиперлипидемию, то есть необходимо ограничить прием жиров.
3. Принципы осадочных проб основываются на изменениях, наступающих и коллоидной устойчивости белков сыворотки при диспротеинемиях. Изменение устойчивости белков плазмы в растворе связано с нарушением соотношения альбуминов и глобулинов, а также легких ( $\alpha_1$ -,  $\alpha_2$  – глобулины) и тяжелых ( $\beta$ - и  $\gamma$  - глобулины) фракций глобулинов. При этом, под влиянием физических и химических факторов, в норме не вызывающих осаждения белкой, белки преципитируют с помутнением или образованием хлопьев.
4. Появление белков острой фазы ведет к диспротеинемии, а, следовательно, и к изменению устойчивости коллоидного раствора белка сыворотки крови.
5. Особенностью построения калибровочного графика для определения тимоловой пробы является то, что готовится ряд разведений (смешиванием растворов сравнения I и II) с помутнением, соответствующим 5-20 единицам помутнения (ед. S-H). К ним не добавляется тимоловый реактив, а через 30 минут после интенсивного перемешивания пробы фотометрируют против дистиллированной воды. По оптическим плотностям калибровочных растворов строят калибровочный график.

#### **Тема 4.2 Исследования в клинике продуктов обмена простых и сложных белков**

1. Перечень вопросов для самостоятельной работы и устного опроса:
  1. Строение, функции, хромопротеинов на примере гемоглобина.
  2. Распад гемоглобина в клетках РЭС.
  3. Билирубин и его фракции, роль печени в обезвреживании билирубина, образование пигментов мочи и кала.
  4. Изменения пигментного обмена при различных видах желтух, лабораторные тесты дифференциальной диагностики желтух, патологии обмена гемоглобина: гемоглобинозов, талассемий, порфирий.
  5. Обмен нуклеопротеинов, катаболизм пуриновых оснований до мочевой кислоты, патология обмена нуклеопротеинов.
  6. Пути обезвреживания аммиака в организме, синтез мочевины.
  7. Обмен креатина в организме. Определение клиренса креатинина.
  8. Особенности подготовки пациента при определении продуктов обмена простых и сложных белков.
  9. Правила доставки, хранения, подготовки, оценки биоматериала.
  10. Методы исследования продуктов обмена простых и сложных белков.
  11. Интерпретация результатов проведенных исследований.
2. Задания для аудиторной работы:
  - 1) Устный опрос
  - 2) Разбор ситуационных задач, групповые дискуссии и дебаты.
  - 3) Лабораторная работаЗадания для лабораторной работы:
  1. Подготовка рабочего места для проведения анализа. Определение мочевины в сыворотке крови и моче. Интерпретация и регистрация результатов.

2. Подготовка рабочего места для проведения анализа. Определение креатинина в сыворотке крови и моче. Проба Реберга. Интерпретация и регистрация результатов.
3. Подготовка рабочего места для проведения анализа. Определение мочевой кислоты в сыворотке крови и моче. Интерпретация и регистрация результатов.
4. Подготовка рабочего места для проведения анализа. Определение общего билирубина и его фракций в сыворотке крови и моче. Интерпретация и регистрация результатов.
5. Проведение утилизации отработанного материала, дезинфекции лабораторной посуды, инструментария, средств защиты рабочего места и аппаратуры.

3. Задания для самостоятельной работы:

1. Изучение теоретического материала и подготовка ответов на контрольные вопросы, выданные преподавателем.
2. Решение ситуационных задач на определение клубочковой фильтрации.

Ситуационные задачи для самостоятельной работы (пример):

**ЗАДАЧА № 1.** При определении содержания фракций билирубина в крови медицинский техник провела определение оптической плотности и общего и прямого билирубина спустя 15 минут после добавления диазореактива. В результате исследования содержание связанного билирубина составило 50% от содержания общего.

Задания:

1. Можно ли быть уверенным, что были получены истинные результаты? Обосновать ответ.
2. Дайте характеристику фракций билирубина.
3. Как изменяется содержание билирубина при остром вирусном гепатите?
4. Почему так важно точно соблюдать время определения оптической плотности прямого билирубина?
5. Для чего используют акселераторы в данном определении? Назовите их.

**Эталон ответа:**

1. Нет, так как при длительном стоянии в пробирках для определения прямого билирубина в реакцию вступает непрямой билирубин.
2. В крови определяется общий билирубин, который представляет собой сумму свободного и связанного билирубина. Свободный билирубин - это комплекс билирубина с альбумином, не дающий с диазосмесью прямой реакции. Связанный билирубин - билирубиндиглюкоронид, дающий с диазосмесью прямую реакцию.
3. При вирусном гепатите В разгар заболевания общий билирубин повышается в основном за счет прямого и непрямого.
4. Так как прямой билирубин реагирует с диазосмесью быстро, т. е. в течение 5 мин, а при стоянии происходит самопроизвольная диссоциация свободного билирубина и он так же вступает в реакцию.
5. Акселераторы используют для ускорения диссоциации свободного билирубина. В качестве акселератора используют кофеин, мочевины, гидроксид натрия, этиленгликоль и другие вещества.

**ЗАДАЧА №2.** В 18 часов пациенту назначено исследование крови на содержание мочевой кислоты. На следующий день в 8 часов утра пациент сдал пробу венозной крови на исследование.

Задания:

1. Укажите, достоверен ли будет результат исследования?
2. Как подготовиться больному к исследованию?
3. Какие особенности имеет забор крови для определения мочевой кислоты?
4. Укажите методы определения содержания мочевой кислоты в крови.
5. Для чего в методике определения мочевой кислоты по методу Мюллера-Зейферта используется трихлоруксусная кислота?

**Эталон ответа:**

1. Нет, так как подготовка пациента к исследованию должна длиться не менее трёх дней.
2. В течение трех суток до исследования пища не должна содержать много белков и

пуринов. Накануне и перед забором крови должны быть исключены физические упражнения, воздействие солнечного и ионизирующего излучения, прием алкоголя, кофе. 3. При заборе венозной крови наложение жгута должно быть не больше, чем на 30 секунд, а в качестве дезинфицирующего средства должен использоваться 70% водный раствор изопропанола, а не 70% этанол, использование которого завышает результат.

4. Методы определения мочевой кислоты в крови:

- а) ферментативный, основанный на расщеплении мочевой кислоты уриказой;
  - б) прямые оптические спектрофотометрические методы;
  - в) основанные на способности мочевой кислоты восстанавливать фосфорновольфрамовый реактив с образованием продуктов, окрашенных в синий цвет.
5. Трихлоруксусная кислота используется для осаждения белков крови, мешающих определению мочевой кислоты.

## **Раздел 5 Проведение лабораторных биохимических исследований по определению показателей липидного обмена.**

### **Тема 5.1 Исследования в клинике показателей липидного обмена**

1. Перечень вопросов для самостоятельной работы и письменного опроса:
  1. Переваривание, всасывание, ресинтез липидов.
  2. Промежуточный обмен триглицеридов, холестерина, фосфолипидов, липопротеинов.
  3. Регуляция липидного обмена.
  4. Метаболические нарушения обмена липидов.
  5. ДЛП и ГЛП, классификации типов ГЛП. Определение типов ГЛП методом фенотипирования по внешнему виду сыворотки, содержанию ТАГ, общего холестерина.
  6. Методы исследования показателей липидного обмена.
  7. Подготовка лабораторного оборудования и посуды для определения показателей липидного обмена.
  8. Особенности подготовки пациента для определения показателей липидного обмена.
  9. Клинико-диагностическое значение определения показателей липидного обмена.
2. Задания для аудиторной работы:
  - 1) Письменный опрос
  - 2) Защита таблиц.
  - 3) Практическая работа

Задания для практической работы:

  1. Ознакомление с инструкцией к наборам реактивов по определению общего холестерина, ХС-ЛПВП, ХС-ЛПНП, триглицеридов.
  2. Приготовление рабочего места, лабораторного оборудования и посуды для определения показателей липидного обмена.
  3. Определение гликилированного гемоглобина иммунотурбидиметрическим методом. Интерпретация и регистрация результатов.
  - 4) Лабораторная работа

Задания для лабораторной работы:

  1. Расчет индекса атерогенности. Интерпретация и регистрация результатов.
  2. Оформление учетно-отчетной документации.
  3. Проведение утилизации отработанного материала, дезинфекции лабораторной посуды, инструментария, средств защиты рабочего места и аппаратуры.
3. Задания для самостоятельной работы:
  1. Изучение теоретического материала и подготовка ответов на контрольные вопросы, выданные преподавателем.
  2. Изучение нормативных документов, регламентирующих определение показателей липидного обмена, подготовка ответов на контрольные вопросы, выданные преподавателем.

3. Составление таблицы: Фенотипирование ГЛП по внешнему виду сыворотки, содержанию ТАГ и холестерина.

Ситуационные задачи для самостоятельной работы (пример):

**ЗАДАЧА № 1.** В лабораторию доставлена проба крови женщины 60 лет на определение содержания холестерина.

Задания:

1. Что должен знать пациент о подготовке к анализу?
2. Как влияет положения тела во время забора крови на результат?
3. Какими методами проводят определение содержание общего холестерина в крови?
4. Как зависит концентрация холестерина в крови от концентрации женских половых гормонов?
5. Как подготовить посуду к определению холестерина в крови?

Эталон ответа:

1. Кровь берется строго натощак, после 12-14 часового голодания. Исключить из диеты сахар. Необходимо воздержание от приема алкоголя в течение 24 часов. За неделю до взятия крови из диеты следует исключить жиры, за 2 недели препараты снижающие уровень липидов. Больной не должен подвергаться стрессам.
2. Перед взятием крови больной должен посидеть в покое, так как концентрация холестерина уменьшается при изменении положения тела
3. Самым точным методом определения считается ферментативный, основанный на действии холестериноксидазы, в результате чего образуются холестенон и перекись водорода. Менее точны методы, основанные на цветных реакциях на холестерин. Широкое распространение получили реакции Либермана-Бурхарда и Златкиса-Зака. Первый метод основан на том, что в силь-нокислой среде в присутствии уксусного ангидрида от холестерина отщепляется вода и образуется окрашенное в зеленовато-синий цвет соединение. Метод Златкиса-Зака основан на том, что при окислении холестерина хлорным железом в концентрированной серной кислоте развивается красно-фиолетовое окрашивание. Эта реакция в 4-5 раз чувствительнее, чем реакция Либермана-Бурхарда, но менее специфична, поскольку широкий круг веществ (витамин А), дает такое же окрашивание, как и холестерин.
4. Половые гормоны синтезируются из холестерина, поэтому уровень холестерина зависит от активности синтеза их. Поэтому при снижении синтеза эстрогенов и других половых гормонов содержание холестерина в крови возрастает и наоборот.
5. Определение холестерина ведут в отдельной посуде. После обработки и обеззараживания и стерилизации согласно приказу № 408 МЗ СССР её ополаскивают абсолютным этанолом и высушивают.

**ЗАДАЧА № 2.** В лабораторию доставлена проба крови на определение ЛПНП.

Задания:

1. Укажите правила приготовления сыворотки крови.
2. Какие рекомендации следует дать пациенту по подготовке к анализу?
3. Как проводят типирование классов липопротеидов?
4. Как связаны концентрация холестерина и содержание ЛПНП в крови?
5. Как подготовить химическую посуду к исследованию для определения липидов?

Эталон ответа:

1. Венозную кровь набирают в стеклянную несиликонированную или пластиковую пробирку. Ставят на 15 минут в термостат при температуре 37°C или выдерживают при комнатной температуре (15-25°C) до полного образования сгустка. Затем обводят сгусток крови по стенке пробирки пастеровской пипеткой или тонкой стеклянной палочкой для отделения сгустка. Жидкую часть сливают и центрифугируют при 1500 оборотов в минуту 10-15 минут (или центрифугируют в этой же пробирке). Образовавшийся супернатант быстро отсасывают пастеровской пипеткой в чистую сухую центрифужную пробирку.
2. Забор крови должен быть проведен строго натощак после 12 часового голодания.

Накануне нельзя заниматься физическими упражнениями, принимать алкоголь, сахар. Перед забором крови необходимо немного посидеть.

3. Типирование классов липопротеидов проводится несколькими методами:

- а) дискэлектрофорез;
- б) электрофорез на ацетатной пленке;
- в) ультрацентрифугирование;
- г) гравиметрический;
- д) нефелометрические.

4. Большая часть холестерина в крови содержится в липопротеидах низкой плотности. Между их концентрацией в крови и концентрацией холестерина в ней существует прямая зависимость: при повышении уровня ЛПНП повышается и уровень холестерина и наоборот.

5. Определение липидов ведут в отдельной посуде. После обработки, обеззараживания и стерилизации её ополаскивают абсолютным этанолом и высушивают

**ЗАДАЧА № 3.** В лабораторию доставлена проба венозной крови на определение общих липидов.

Задания:

1. Как приготовить сыворотку крови?
2. Какие рекомендации необходимо дать пациенту по подготовке к данному анализу?
3. Как влияет время приема пищи на качество полученной сыворотки?
4. Как подготовить химическую посуду для определения общих липидов?
5. В каких единицах измеряют содержание общих липидов в крови?

Эталон ответа:

1. Свернувшуюся в пробирке кровь аккуратно обводят стеклянной палочкой, отделяя от стенок пробирки. Для получения сыворотки кровь центрифугируют при 1500 оборотов в минуту в течение 10-15 минут. После центрифугирования сыворотку следует быстро отделить от сгустка и форменных элементов крови.

2. Кровь берется у пациента натощак после 12-14 часового голодания. Накануне исключается прием алкоголя и богатой жирами и углеводами пищи.

3. Нарушение рекомендаций по приему пищи приводит к тому, что приготовленная сыворотка приобретает мутность, то есть становится хилзной. Хилёзность завышает результаты анализов.

4. При определении общих липидов посуду следует обезжировать. Для этого посуду ополаскивается абсолютным спиртом.

5. В системе СИ количество общих липидов выражается в г/л.

## **Раздел 6 Проведение лабораторных биохимических исследований по определению показателей водно-электролитного, минерального, кислотно-основного баланса.**

### **Тема 6.1 Исследования в клинике показателей кислотно-основного баланса**

1. Перечень вопросов для самостоятельной работы и письменного опроса:
  1. Гомеостаза и его показатели.
  2. Кислотно-основной баланс, его показатели.
  3. Буферные системы крови, регуляция и нарушения кислотно-основного баланса, методы определения.
  4. Лабораторная диагностика кислотно-основного состояния.
  5. Подготовка лабораторного оборудования и посуды для определения показателей кислотно-основного баланса.
  6. Особенности подготовки пациента при определении показателей кислотно-основного баланса.
  7. Правила доставки, хранения, подготовки, оценки биоматериала.
2. Задания для аудиторной работы:
  - 1) Письменный опрос



- 2) Защита таблиц
- 3) Задания в тестовой форме (пример):
1. Ацидоз:
    - А) снижение рН крови
    - Б) увеличение рН крови
    - В) развивается при гипокалиемии
    - Г) соответствует рН 8,1
  2. Респираторный ацидоз развивается при:
    - А) сахарном диабете
    - Б) тяжелой пневмонии
    - В) усиленном распаде клеток
    - Г) поносах
  3. Алкалоз:
    - А) снижение рН крови
    - Б) увеличение рН крови
    - В) соответствует рН 3,8
    - Г) накопление углекислоты в крови
  4. При исследовании показателей гемостаза используют:
    - А) сыворотку
    - Б) плазму
    - В) ликвор
    - Г) цельную кровь
  5. Факторы свертывания крови содержатся в:
    - А) плазме
    - Б) тромбоцитах
    - В) эндотелии сосудов
    - Г) все перечисленное верно
  6. Факторы системы гемостаза синтезируются в основном в:
    - А) печени
    - Б) почках
    - В) селезенке
    - Г) костном мозге

4) Лабораторная работа

Эталоны ответов: 1- б, 2- б, 3- в, 4- в, 5- б, 6 –а.

Задания для лабораторной работы:

1. Подготовка рабочего места для проведения анализа. Определение параметров кислотно-основного состояния (рН, рСО<sub>2</sub> и др). Интерпретация и регистрация результатов.
  2. Оформление учетно-отчетной документации.
  3. Проведение утилизации отработанного материала, дезинфекции лабораторной посуды, инструментария, средств защиты рабочего места и аппаратуры.
3. Задания для самостоятельной работы:
1. Изучение теоретического материала и подготовка ответов на контрольные вопросы, выданные преподавателем.
  2. Изучение нормативных документов, регламентирующих исследование кислотно-основного баланса.
  3. Составление таблицы: Характеристика нарушений кислотно-основного состояния крови, по образцу.

### **Тема 6.2 Исследования в клинике показателей водно- электролитного, минерального баланса**

1. Перечень вопросов для самостоятельной работы и устного опроса:
  1. Распределения воды в организме, ее биороль.

2. Водно-солевой обмен.
  3. Регуляция водно-солевого обмена.
  4. Патология водно-солевого обмена.
  5. Биологическая роль макро- и микроэлементов.
  6. Регуляция минерального обмена.
  7. Патология минерального обмена.
  8. Подготовка лабораторного оборудования и посуды для определения показателей водно-электролитного, минерального обмена.
  9. Особенности подготовки пациента при определении показателей водно-электролитного, минерального обмена.
  10. Правила доставки, хранения, подготовки, оценки биоматериала.
  11. Клинико-диагностическое значение определения показателей водно-электролитного, минерального обмена.
2. Задания для аудиторной работы:
- 1) Устный опрос
  - 2) Выступление с подготовленными рефератами.
  - 3) Практическая работа
- Задания для практической работы:
1. Подготовка рабочего места для проведения анализа. Определение концентрации ионов калия и натрия, хлоридов.
  2. Подготовка рабочего места для проведения анализа. Определение концентрации кальция и неорганического фосфора.
  3. Подготовка рабочего места для проведения анализа. Определение концентрации железа и ОЖСС в сыворотке крови.
  4. Оформление учетно-отчетной документации.
  5. Проведение утилизации отработанного материала, дезинфекции лабораторной посуды, инструментария, средств защиты рабочего места и аппаратуры.
  6. Интерпретация результатов проведенных исследований.
  7. Использование нормативных документов при определении показателей.
3. Задания для самостоятельной работы:
1. Изучение теоретического материала и подготовка ответов на контрольные вопросы, выданные преподавателем.
  2. Выполнение тестовых заданий для закрепления знаний о биологической роли, регуляции обмена, КДЗ определения минеральных веществ.  
Тестовые задания для самостоятельной работы (пример):
    1. Запасной формой углеводов в организме человека является:
      - А) глюкозо-6-фосфат
      - Б) гликоген
      - В) крахмал
      - Г) сахароза
    2. Для гипергликемической комы характерно:
      - А) глюкозурия
      - Б) гипергликемия
      - В) кетонемия и кетонурия
      - Г) все перечисленное верно
    3. Причина кетонемии:
      - А) усиленное бета-окисление в клетках
      - Б) недостаток глюкозы в клетках
      - В) недостаток инсулина
      - Г) все перечисленное верно
    4. При сахарном диабете появляются:
      - А) гипергликемия и глюкозурия
      - Б) азотемия

- В) кетонемия и кетонурия  
 Г) все перечисленное верно
5. Причина гипергликемии при сахарном диабете:  
 А) уменьшение выработки адреналина  
 Б) нарушение поступления глюкозы в клетки  
 В) усиленный глюконеогенез  
 Г) усиленное выведение глюкозы из печени
6. Уровень гликолизированного гемоглобина крови зависит от:  
 А) степени и продолжительности гипергликемии  
 Б) концентрации адреналина  
 В) концентрации глюкагона  
 Г) концентрации гемоглобина
7. Для сахарного диабета характерно нарушение обмена:  
 А) белкового  
 Б) липидного  
 В) углеводного  
 Г) все перечисленное верно
8. Липиды в организме:  
 А) являются основным источником энергии  
 Б) входят в состав биологических мембран  
 В) участвуют в терморегуляции  
 Г) выполняют все перечисленные функции
9. Основная функция триацилглицеридов:  
 А) энергетическая  
 Б) транспортная  
 В) поддержание осмотического давления в клетках  
 Г) кодирование наследственной информации
10. Лецитин:  
 А) имеет гидрофобную и гидрофильную части  
 Б) относится к триацилглицеридам  
 В) имеет циклическую структуру  
 Г) составляет основу ядер
11. Основная функция липопротеидов:  
 А) транспортная  
 Б) терморегуляторная  
 В) защитная  
 Г) поддержание осмотического давления
- Эталоны ответов: 1- б, 2- б, 3- в, 4- в, 5- б, 6 –а, 7-б, 8-в, 9-а, 10-г, 11-а.

## **Раздел 7 Проведение лабораторных исследований по определению показателей гемостаза.**

### **Тема 7.1 Исследования в клинике показателей системы гемостаза**

1. Перечень вопросов для самостоятельной работы и письменного опроса:
  1. Система гемостаза, функционально-структурные компоненты системы гемостаза.
  2. Фазы сосудисто-тромбоцитарного гемостаза, роль сосудов и тромбоцитов в гемостазе.
  3. Коагуляционный гемостаз, сосудистые, плазменные и тромбоцитарные факторы свёртывания крови, роль витамина К в синтезе плазменных факторов свертывания.
  4. Фазы гемокоагуляции, каскадно-комплексная схема свёртывания крови, внешний и внутренний путь активации протромбиназы.
  5. Общий и конечный этапы свёртывания крови.
  6. Фибринолитическая система, активаторы и ингибиторы фибринолиза, антикоагулянтной системы крови.

7. Роль и классификация антикоагулянтов, характеристики основных антикоагулянтов (антитромбина III, гепарина, протеина С, протеина S и др.).
  8. Регуляция системы гемостаза.
  9. Скрининговые методы исследования коагуляционного гемостаза.
  10. Показатели свёртывающей и антисвёртывающей систем, определяемые на коагулологических анализаторах.
  11. Подготовка лабораторного оборудования и посуды для определения показателей гемостаза.
  12. Методика взятия, стабилизации крови, приготовление сыворотки, богатой и бедной тромбоцитами плазмы.
  13. Особенности подготовки пациента при определении показателей гемостаза.
  14. Правила доставки, хранения, подготовки, оценки биоматериала.
2. Задания для аудиторной работы:
- 1) Письменный опрос
  - 2) Практическая работа
- Задания для практической работы:
1. Подготовка рабочего места для проведения анализа. Определение протромбинового времени (ПТ).
  2. Подготовка рабочего места для проведения анализа. Определение активированного частичного тромбопластинового времени (АЧТВ).
  3. Подготовка рабочего места для проведения анализа. Определение тромбинового времени (ТВ) и фибриногена (ФГ).
- 3) Лабораторная работа:
- Задания для лабораторной работы:
1. Подготовка рабочего места для проведения анализа. Исследование плазминовой системы: определение Д-димера, РФМК, стимулированного эуглобулинового лизиса фактором XIII.
  2. Оформление учетно-отчетной документации.
  3. Проведение утилизации отработанного материала, дезинфекции лабораторной посуды, инструментария, средств защиты рабочего места и аппаратуры. Интерпретация результатов проведенных исследований. Использование нормативных документов при определении показателей.
3. Задания для самостоятельной работы:
1. Изучение теоретического материала и подготовка ответов на контрольные вопросы, выданные преподавателем.
  2. Изучение нормативных документов, регламентирующих исследование системы гемостаза, подготовка ответов на контрольные вопросы, выданные преподавателем.
  3. Решение ситуационных задач на определение вида нарушений системы гемостаза.
- Ситуационные задачи для самостоятельной работы (пример):
- ЗАДАЧА № 1.** При исследовании показателей свертывающей системы крови больного перед операционным вмешательством медицинский техник использовала пробирку с мелкими царапинами на дне.
- Задания:
1. Как это отразится на результатах анализов?
  2. Какие требования предъявляются к посуде для исследований показателей коагулограммы?
  3. В каком соотношении берется кровь и антикоагулянт для получения плазмы?
  4. В чем заключается механизм антикоагулянтного действия цитрата и оксалата натрия?
  5. Можно ли использовать для коагулологических исследований плазму с признаками гемолиза?
- Эталон ответа:**
1. Результаты будут недостоверны, так как при попадании плазмы в пробирку с

царапинами на стекле активируется фактор контакта, что приводит к гиперкоагуляции и завышению результатов.

2. Для проведения исследования системы гемостаза используются отдельные центрифужные пробирки. Для уменьшения контактной активации гемостаза используются пластиковые или стеклянные силиконированные пробирки. Для силиконирования пробирки заполняют 5% или 10% раствором силикона в толуоле на 5 -10 минут. Силикон сливают, а пробирки затем высушивают при температуре 180-2000 С.

3. Соотношение крови и антикоагулянта обычно 9:1, если гематокрит незначительно отличается от нормального. В других случаях соотношения подбирают по схеме.

4. Цитрат и оксалат натрия проявляют свою антикоагулянтную активность, связывая ионы кальция, и процесс свертывания крови в пробирках неактивируется, так как ионы кальция важный фактор активации свертывания.

5. Нельзя, так как при гемолизе из эритроцитов выходят активаторы факторов свертывания и результаты завышаются.

**ЗАДАЧА № 2.** В биохимическую лабораторию доставлена проба венозной крови, стабилизированная антикоагулянтом (гепаринатом лития) для определения содержания калия в крови.

Задания:

1. Каковы особенности доставки биологического материала в лабораторию на определение содержания калия?

2. Почему наблюдаются большие расхождения в результатах определения концентрации калия в сыворотке и в плазме крови?

3. В каких биологических жидкостях можно определять калий?

4. Какой биологический материал является предпочтительным для определения содержания калия в крови?

5. Перечислите методы, применяемые для определения концентрации калия в биологических жидкостях.

**Эталон ответа:**

1. Кровь для определения калия в лабораторию доставляется немедленно, так как калий способен выходить через неповрежденные эритроциты, завышая результаты.

2. Высокая концентрация калия в сыворотке получается вследствие лизиса клеток крови (лейкоцитов, тромбоцитов, эритроцитов), при образовании сгустка крови, так же содержание калия в клетках во много раз больше, чем в плазме. Доставляется кровь в лабораторию немедленно!

3. Калий определяют в сыворотке, плазме, цельной крови, эритроцитарной массе, моче, спинно - мозговой жидкости, слюне.

4. Наиболее предпочтительным биологическим материалом является плазма, в которой калий наиболее стабилен.

5. Основные методы определения концентрации калия в биологических жидкостях:

а) химические (колориметрические, гравиметрические и др.);

б) пламенная фотометрия;

в) атомно-абсорбционная фотометрия;

г) с помощью ионоселективных электродов и др.

**ЗАДАЧА № 3.** Пациенту назначено определение протромбинового отношения для контроля приема пероральных антикоагулянтов. При проведении определения протромбинового времени медицинский техник использовала тромбопластин, на флаконе которого указано: титр - 13 секунд, МИЧ-1,6.

Задания:

1. Какой биологический материал используется для определения протромбинового времени?

2. Укажите особенности его получения для определения протромбинового отношения.

3. Как правильно измерить время при определении протромбинового отношения?

4. Что такое МИЧ? Для чего он введен?

5. Что такое МНО? Как рассчитать МНО?

**Эталон ответа:**

1. Плазма. Нельзя использовать в качестве антикоагулянта оксалата натрия.
  2. Особенностью является точное соотношение количества крови и антикоагулянта: 1:9 является критическим. Если объем антикоагулянта не соответствует высокому значению гематокрита, протромбиновое время увеличивается. Кровь до центрифугирования должна храниться в ледяной бане.
  3. Правила измерения протромбинового времени следующие: запуск секундомера левой рукой должен быть скоординирован с прибавлением хлористого кальция или плазмы, а остановка (левой рукой)- с появлением нитей фибрина или сетки на дне пробирки.
  4. Международный индекс чувствительности. Он введен для стандартизации и сравнимости результатов исследований, так как используют разные виды и типы тромбопластина.
- МИЧ - это отношение активности животного тромбопластина к активности тромбопластина человеческого.
5. МНО – международное нормализованное отношение, рассчитывают по формуле.

## **Раздел 8 Проведение внутрилабораторного контроля качества.**

### **Тема 8.1 Внутрилабораторный контроль качества.**

1. Перечень вопросов для самостоятельной работы и устного опроса:
  1. Меры по управлению качеством клинических количественных лабораторных исследований.
  2. Обеспечение качества на преаналитическом этапе.
  3. Виды, правил подготовки контрольного материала.
  4. Организация внутрилабораторного контроля качества.
  5. Факторы вариации результатов анализов, лабораторных ошибок.
  6. Правила внутрилабораторного контроля качества .
  7. Методы внутрилабораторного контроля качества с применением контрольного материала.
  8. Порядок проведения внутрилабораторного контроля качества методом контрольных карт.
  9. Методы контроля воспроизводимости с использованием проб пациентов.
  10. Проведение оперативного (текущего) контроля качества.
  11. Применение контрольных правил Westgard при оценке качества провидимых исследований.
2. Задания для аудиторной работы:
  - 1) Устный опрос
  - 2) Практическая работаЗадания для практической работы:
  1. Проведение внутрилабораторного контроля качества методом контрольных карт.
  2. Проведение текущего внутрилабораторного контроля качества.
3. Задания для самостоятельной работы:
  1. Изучение теоретического материала и подготовка ответов на контрольные вопросы, выданные преподавателем.
  2. Составление конспекта нормативных документов, регламентирующих проведение лабораторного контроля качества биохимических исследований.

## **Раздел 9 Проведение лабораторных биохимических исследований при патологии.**

### **Тема 9.1 Лабораторная диагностика заболеваний сердечнососудистой, пищеварительной и выделительной систем**

1. Перечень вопросов для устного опроса:

1. Причины и механизмы развития изменений обмена веществ, биохимических констелляций, изменений лабораторных показателей при заболеваниях сердечно-сосудистой системы (атеросклероз, инфаркт миокарда).
  2. Причины и механизмы развития изменений обмена веществ, биохимических констелляций, изменений лабораторных показателей при сахарном диабете.
  3. Причины и механизмы развития изменений обмена веществ, биохимических констелляций, изменений лабораторных показателей при заболеваниях щитовидной железы (гипотиреоз, диффузный токсический зоб, эндемичный зоб).
  4. Причины и механизмы развития изменений обмена веществ, биохимических констелляций, изменений лабораторных показателей при заболеваниях пищеварительной системы (гепатиты, панкреатиты).
  5. Причины и механизмы развития изменений обмена веществ, биохимических констелляций, изменений лабораторных показателей при заболеваниях выделительной системы (гломерулонефрит, ОПН, ХПН).
  6. Диагностика острых осложнений сахарного диабета.
  7. Лабораторная диагностика синдромов диффузных поражений печени.
  8. Методы определения показателей углеводного, белкового, липидного, водно-электролитного, минерального обмена, системы гемостаза, активности ферментов.
2. Задания для аудиторной работы:
- 1) Устный опрос
  - 2) Разбор ситуационных задач, групповые дискуссии и дебаты.
  - 2) Практическая работа
- Задания для практической работы:
1. Подготовка рабочего места для проведения анализа. Проведение лабораторной диагностики атеросклероза.
  2. Подготовка рабочего места для проведения анализа. Проведение лабораторной диагностики инфаркта миокарда.
  3. Подготовка рабочего места для проведения анализа. Проведение лабораторной диагностики сахарного диабета.
  4. Подготовка рабочего места для проведения анализа. Проведение лабораторной диагностики патологии пищеварительной системы.
  5. Подготовка рабочего места для проведения анализа. Проведение лабораторной диагностики патологии выделительной системы. Оформление учетно-отчетной документации. Соблюдение правил техники безопасности, охраны труда и инфекционной безопасности при проведении биохимических исследований.
3. Задания для самостоятельной работы:
1. Изучение теоретического материала и подготовка ответов на контрольные вопросы, выданные преподавателем.
  2. Изучение нормативных документов, регламентирующих комплекс биохимических тестов для диагностики наиболее распространенных заболеваний подготовка ответов на контрольные вопросы, выданные преподавателем.
  3. Выполнение ситуационных заданий по составлению схем, таблиц, характеризующих лабораторные синдромы при атеросклерозе, инфаркте миокарда, сахарном диабете, патологии пищеварительной и выделительной систем и комплексы биохимических тестов для их диагностики.

**Ситуационные задачи для самостоятельной работы (пример):**

**ЗАДАЧА № 2** При определении содержания билирубина в крови больного с подозрением на вирусный гепатит сыворотка 2 часа простояла на столе у ярко освещенного солнцем окна.

Задания:

1. Можно ли считать результаты исследования достоверными? Дать обоснование
2. Как влияет подготовка больного на результаты определения билирубина?
3. Как влияет правильность забора и доставки крови на результат?

4. Расскажите, как определить непрямой билирубин.
5. Для чего при определении билирубина по методу Иендрашика используют кофеиновый реактив?

Эталон ответа:

1. Нет, результаты будут не достоверны, так как билирубин является светочувствительным веществом. Под воздействием прямого солнечного света в течение 1-2 часов содержание билирубина снижается на 50%.
2. На результаты исследования влияет правильность подготовки пациента: завышают результаты физические нагрузки, длительное голодание, употребление моркови, прием алкоголя перед исследованием.
3. На результаты влияют остатки дезинфицирующих, моющих средств и антикоагулятов в про-бирках, которые могут как завысить, так и занижить результаты. Хранение проб крови на свету и доставка их в лабораторию без заворачивания в темную бумагу занижают результат. Гемолиз так же мешает определению. Билирубин в цельной крови не стабилен и позднее отделение сыворотки от сгустка занижает результат.
4. Непрямой (свободный) билирубин определяется по разнице между общим и связанным (прямым) билирубином.
5. Кофеиновый реактив, так же как и другие акселераторы, переводят свободный билирубин в растворимое диссоциированное состояние, в котором он реагирует с диазосмесью

**ЗАДАЧА № 3.** Утром в лабораторию из стационара поступила кровь больного с подозрением на сахарный диабет для определения содержания глюкозы, взятая накануне вечером.

Задания:

1. Достоверен ли будет результат анализа? Дать обоснование.
2. Как подготовить пациента к исследованию?
3. Какие требования предъявляются к сыворотке для определения глюкозы?
4. Дайте характеристику методам определения глюкозы в биологических жидкостях.
5. Чем обычно проводят депротеинирование крови?

Эталон ответа:

1. Нет, результаты будут недостоверны, так как при комнатной температуре уже через 10 минут после взятия крови концентрация глюкозы начинает снижаться: происходит уменьшение концентрации глюкозы вследствие расщепления ее на гликолиз, происходящий в клетках крови, и использования глюкозы бактериальными клетками. Уровень глюкозы снижается и из-за гликозилирования белков крови.
2. Кровь необходимо брать утром, натощак, после 12-14 часового голодания и воздержания от приема алкогольных напитков не менее 24 часов. Пациенту не рекомендуется накануне посещать баню, сауну, голодать, курить, пить кофе, выполнять физические нагрузки.
3. Сыворотка должна быть отделена от сгустка как можно быстрее, но не позднее чем через час после взятия крови. Необходимо исключить гемолиз крови, так как он занижает результат. Высокая температура окружающей среды в лаборатории может завышать результаты.
4. Для определения глюкозы в биологических жидкостях используются 3 группы методов:
  - а) ферментативные, основанные на гексокиназой и глюкооксидазной реакциях;
  - б) редуктометрические, основанные на способности глюкозы восстанавливать соли металлов и другие соединения;
  - в) методы, основанные на цветных реакциях с продуктами, образующимися при нагревании углеводов с кислотами.
5. Для депротеинирования сыворотки крови обычно используют растворы трихлоруксусной кислоты, а в методике определения глюкооксидазным методом применяют ацетат уранила.



**ЗАДАЧА № 4.** В ходе выполнения анализа определения активности трансаминаз в крови больного с инфарктом миокарда температура в термостате во время инкубации проб достигла 60° С

Задания:

1. Как это отразится на результатах исследования?
2. Укажите на возможные ошибки при определении активности ферментов.
3. Как проводится ферментодиагностика инфаркта миокарда?
4. Для чего при определении трансаминаз к пробам добавляют ДФГ?
5. Можно ли использовать гемолизованный сыворотку для определения активности трансаминаз?

Эталон ответа:

1. Активность трансаминаз будет резко снижена, так как при температуре 60°С происходит денатурация белков и ферменты теряют свою активность.
2. Ошибки, которые приводят к недостоверным результатам:
  - а) использование гемолизованной сыворотки;
  - б) несоблюдение температурного режима;
  - в) не точное добавление реактивов;
  - г) не соблюдение экспозиции и времени инкубации.
3. Для диагностики инфаркта миокарда определяют активность КК, КК-МФ, АсТ и АлТ, с подсчетом коэффициента де Ритиса, ЛДГобщ. и ЛДГ1
4. ДФГ применяют в качестве ингибитора трансаминаз, а так же для образования окрашенного соединения с продуктами реакции.
5. Нет, так как при разрушении эритроцитов происходит выброс из них трансаминаз и результат определения активности их в крови завышается.

### **5.1.2. Типовые задания для рубежного контроля:**

#### **Раздел 1**

#### **1. Контрольная работа № 1:**

##### **Контрольные вопросы:**

1. Устройство, организация работы биохимической лаборатории.
2. Подготовка обследуемых, техника получения биожидкостей для биохимических исследований, условия забора, транспортировки, хранения, оценки биожидкостей и материала для исследований.
3. Правила сбора, доставки и хранения различного биологического материала для проведения биохимических исследований и системы гемостаза, правил приема маркировки и регистрации, подготовки биологического материала к исследованиям.
4. Объекты изучения в КДЛ.
5. Задачи клинической лабораторной диагностики.
6. Объекты клинико-лабораторного исследования.
7. Биохимические методы исследования.
8. Характеристики простых и сложных белков.
9. Состав, строения, функций, номенклатуры нуклеотидов, нуклеиновых кислот.
10. Подготовка химических реактивов, лабораторной посуды, оборудования для выполнения качественного анализа.
11. Качественные реакции на белки и аминокислоты.
12. Реакции обратимого и необратимого осаждения белков.
13. Классификация, структура, свойства, функции липидов.
14. Состав, строение, классификация, функций свободных липопротеинов и апопротеинов.
15. Классификация, структура, свойства, функции углеводов.
16. Классификация, структура, свойства, функции липидов.

### **Ситуационные задачи (пример):**

**ЗАДАЧА № 1.** Медицинский техник приготовила сыворотку для определения содержания билирубина, калия, активности ферментов и обнаружила в ней признаки гемолиза.

Задания

1. Укажите признаки гемолиза
2. Укажите возможные причины гемолиза
3. Можно ли такую сыворотку использовать для проведения исследования?
4. Как влияет гемолиз сыворотки на результаты определения содержания билирубина, активности ферментов, концентрации калия и натрия?
5. Как предотвратить гемолиз крови на этапе получения сыворотки?

**ЗАДАЧА № 2** При определении содержания билирубина в крови больного с подозрением на вирусный гепатит сыворотка 2 часа простояла на столе у ярко освещенного солнцем окна.

Задания:

1. Можно ли считать результаты исследования достоверными? Дать обоснование
2. Как влияет подготовка больного на результаты определения билирубина?
3. Как влияет правильность забора и доставки крови на результат?
4. Расскажите, как определить непрямой билирубин.
5. Для чего при определении билирубина по методу Иендрашика используют кофеиновый реактив?

**ЗАДАЧА № 3.** Утром в лабораторию из стационара поступила кровь больного с подозрением на сахарный диабет для определения содержания глюкозы, взятая накануне вечером.

Задания:

1. Достоверен ли будет результат анализа? Дать обоснование.
2. Как подготовить пациента к исследованию?
3. Какие требования предъявляются к сыворотке для определения глюкозы?
4. Дайте характеристику методам определения глюкозы в биологических жидкостях.
5. Чем обычно проводят депротеинирование крови?

**ЗАДАЧА № 4.** В ходе выполнения анализа определения активности трансаминаз в крови больного с инфарктом миокарда температура в термостате во время инкубации проб достигла 60° С

Задания:

1. Как это отразится на результатах исследования?
2. Укажите на возможные ошибки при определении активности ферментов.
3. Как проводится ферментодиагностика инфаркта миокарда?
4. Для чего при определении трансаминаз к пробам добавляют ДФГ?
5. Можно ли использовать гемолизованную сыворотку для определения активности трансаминаз?

**Эталоны ответов:**

**ЗАДАЧА № 1.**

1. Признаком гемолиза является розово-красная окраска сыворотки и плазмы. При гемолизе разрушаются клеточные оболочки эритроцитов, что связано с попаданием эритроцитов в гипотонический раствор, или с механическим повреждением оболочки, либо с разрушением клеточных мембран при реакции антиген-антитело.
2. Наиболее частые причины гемолиза:
  - а) попадание в пробирку с кровью влаги;
  - б) сильная механическая тряска при транспортировке проб крови;
  - в) остатки моющих средств и реактивов в пробирке;
  - г) резкая смена температуры окружающего воздуха;
  - д) прокол не высохшего пальца;
  - е) длительное сдавление мягких тканей при взятии крови на анализ.
3. Для большинства лабораторных тестов сыворотка с признаками гемолиза не используется.

4. Гемолиз занижает результаты определения билирубина, завышает активность ферментов: АсТ, АлТ, ЛДГ, КК, КФ, ЩФ,  $\alpha$ -амилазы и других, которые содержатся в эритроцитах, завышает концентрацию калия и занижает концентрацию натрия.

5. Необходимо дождаться полную образования сгустка, сгусток отделять тонкой стеклянной палочкой, избегая резких движений, во время центрифугирования пробирку закрывать крышкой.

#### **ЗАДАЧА № 2.**

1. Нет, результаты будут не достоверны, так как билирубин является светочувствительным веществом. Под воздействием прямого солнечного света в течение 1-2 часов содержание билирубина снижается на 50%.

2. На результаты исследования влияет правильность подготовки пациента: завышают результаты физические нагрузки, длительное голодание, употребление моркови, прием алкоголя перед исследованием.

3. На результаты влияют остатки дезинфицирующих, моющих средств и антикоагулятов в пробирках, которые могут как завысить, так и занижить результаты. Хранение проб крови на свету и доставка их в лабораторию без заворачивания в темную бумагу занижают результат. Гемолиз так же мешает определению. Билирубин в цельной крови не стабилен и позднее отделение сыворотки от сгустка занижает результат.

4. Непрямой (свободный) билирубин определяется по разнице между общим и связанным (прямым) билирубином.

5. Кофеиновый реактив, так же как и другие акселераторы, переводят свободный билирубин в растворимое диссоциированное состояние, в котором он реагирует с диазосмесью.

#### **ЗАДАЧА №3.**

1. Нет, результаты будут недостоверны, так как при комнатной температуре уже через 10 минут после взятия крови концентрация глюкозы начинает снижаться: происходит уменьшение концентрации глюкозы вследствие расщепления ее на гликолиз, происходящий в клетках крови, и использования глюкозы бактериальными клетками. Уровень глюкозы снижается и из-за гликозилирования белков крови.

2. Кровь необходимо брать утром, натощак, после 12-14 часового голодания и воздержания от приема алкогольных напитков не менее 24 часов. Пациенту не рекомендуется накануне посещать баню, сауну, голодать, курить, пить кофе, выполнять физические нагрузки.

3. Сыворотка должна быть отделена от сгустка как можно быстрее, но не позднее чем через час после взятия крови. Необходимо исключить гемолиз крови, так как он занижает результат. Высокая температура окружающей среды в лаборатории может завышать результаты.

4. Для определения глюкозы в биологических жидкостях используются 3 группы методов:

- а) ферментативные, основанные на гексокиназной и глюкооксидазной реакциях;
- б) редуктометрические, основанные на способности глюкозы восстанавливать соли металлов и другие соединения;
- в) методы, основанные на цветных реакциях с продуктами, образующимися при нагревании углеводов с кислотами.

5. Для депротеинирования сыворотки крови обычно используют растворы трихлоруксусной кислоты, а в методике определения глюкооксидазным методом применяют ацетат уранила.

#### **ЗАДАЧА № 4.**

1. Активность трансаминаз будет резко снижена, так как при температуре 60°C происходит денатурация белков и ферменты теряют свою активность.

2. Ошибки, которые приводят к недостоверным результатам:

- а) использование гемолизированной сыворотки;
- б) несоблюдение температурного режима;
- в) не точное добавление реактивов;
- г) не соблюдение экспозиции и времени инкубации.

3. Для диагностики инфаркта миокарда определяют активность КК, КК-МФ, АсТ и АлТ, с подсчетом коэффициента де Ритиса, ЛДГобщ. и ЛДГ1

- 4.ДФГ применяют в качестве ингибитора трансаминаз, а так же для образования окрашенного соединения с продуктами реакции.
5. Нет, так как при разрушении эритроцитов происходит выброс из них трансаминаз и результат определения активности их в крови завышается.

## **Раздел 2**

### **1. Контрольная работа № 2:**

#### **Контрольные вопросы:**

1. Биологическая роль, строение, свойства ферментов, изоферментов, мультиферментных комплексов.
2. Номенклатура, классификация ферментов.
3. Механизм действия ферментов, влияния: концентрации субстрата и фермента температуры, рН среды, активаторов и ингибиторов на скорость ферментативных реакций.
4. Подготовка химических реактивов, лабораторной посуды, оборудования для выполнения качественного анализа.
5. Подготовка лабораторного оборудования и посуды для определения активности ферментов.
6. Изучение особенностей подготовки пациента к определению активности ферментов.
7. Изучение правил доставки, хранения, подготовки, оценки биоматериала.
8. Соблюдение правил техники безопасности, охраны труда.
9. Проведение утилизации отработанного материала, дезинфекции лабораторной посуды, инструментария, средств защиты рабочего места и аппаратуры.
10. Метаболизма, этапов обмена веществ в организме.
11. Энергетический обмен в организме, цикла Кребса.
12. Окислительное фосфорилирование. Роль кислорода в метаболизме.
13. Токсичность кислорода.
14. Макроэргические молекулы.
15. Классификация, биологическая роль витаминов.
16. Источники витаминов, суточная потребность.
17. Причины и проявления гипо- и гипервитаминозов.
18. Общие представления о гормонах, механизм действия гормонов.

#### **Ситуационные задачи (пример):**

**ЗАДАЧА № 1.** После центрифугирования пробы крови, взятой без антикоагулянта, направленной для определения активности лактатдегидрогеназы, надосадочная жидкость получилась слегка розового цвета.

Задание:

1. Назовите эту жидкость.
2. Можно ли в ней определять активность лактатдегидрогеназы (ЛДГ)?
3. В какой биологической жидкости предпочтительнее определять активность ЛДГ?
4. Перечислите методы определения активности ЛДГ.
5. Назовите методы разделения изоформ ЛДГ.

**ЗАДАЧА № 2.** Пациенту назначено определение протромбинового отношения для контроля приема пероральных антикоагулянтов. При проведении определения протромбинового времени медицинский техник использовала тромбопластин, на флаконе которого указано: титр -13 секунд, МИЧ-1,6.

Задания:

1. Какой биологический материал используется для определения протромбинового времени?
2. Укажите особенности его получения для определения протромбинового отношения.
3. Как правильно измерить время при определении протромбинового отношения?
4. Что такое МИЧ? Для чего он введён?
5. Что такое МНО? Как рассчитать МНО?

**ЗАДАЧА № 3.** В экстренную лабораторию стационара поступила проба крови больного с предварительным диагнозом: «Острый панкреатит. Алкогольное опьянение». Необходимо определить активность  $\alpha$ -амилазы, АлТ, АсТ.

Задания:

1. Достоверны ли будут результаты исследования? Обоснуйте ответ.
2. Как влияет прием алкоголя на результаты биохимических исследований?
3. Как хранят субстрат для определения активности АсТ и АлТ?
4. Что такое преаналитический этап лабораторных обследований в биохимической лаборатории?
5. Перечислите аналитические факторы, влияющие на конечный результат биохимических исследований.

**ЗАДАЧА № 4.** В экстренную лабораторию поступила проба крови больного острым панкреатитом для проведения биохимических исследований с пометкой «Кровь взята после приема лекарств».

Задания:

1. Правильно ли дано указание на исследуемом материале?
2. Достоверны ли будут результаты исследований?
3. Как прием лекарственных препаратов влияет на результаты биохимических исследований?
4. Укажите общие правила взятия материала для биохимических исследований.
5. Рассчитайте приготовление 2 л физиологического раствора.

**Эталоны ответов:**

**ЗАДАЧА № 1.**

1. Сыворотка с незначительным гемолизом.
2. Нет, так как даже незначительный гемолиз вызывает завышение результата ЛДГ в 160 раз вследствие более высокой активности ЛДГ в эритроцитах и выброса ее из них при их разрушении.
3. Плазма является предпочтительной биологической жидкостью, так как клетки крови в ней более стабилизированы и изменение ЛДГ при хранении незначительно.
4. Мочевину используют для определения изоформ ЛДГ, так как разные изоферменты ЛДГ по разному ингибируются мочевиной. Наиболее мочевиностабильные фракции ЛДГ1 и ЛДГ2, так называемые, «сердечные» изоферменты ЛДГ.
5. Методы разделения изоформ ЛДГ: электрофоретическое и по отношению к ингибиторам (мочевине) и действию высокой температуры.

**ЗАДАЧА № 2.**

1. Плазма. Нельзя использовать в качестве антикоагулянта оксалата натрия.
2. Особенностью является точное соотношение количества крови и антикоагулянта: 1 : 9 является критическим. Если объем антикоагулянта не соответствует высокому значению гематокрита, протромбиновое время увеличивается. Кровь до центрифугирования должна храниться в ледяной бане.
3. Правила измерения протромбинового времени следующие: запуск секундомера левой рукой должен быть скоординирован с прибавлением хлористого кальция или плазмы, а остановка (левой рукой)- с появлением нитей фибрина или сетки на дне пробирки.
4. Международный индекс чувствительности. Он введен для стандартизации и сравнимости результатов исследований, так как используют разные виды и типы тромбопластина. МИЧ - это отношение активности животного тромбопластина к активности тромбопластина человеческого.
5. МНО – международное нормализованное отношение, рассчитывают по формуле.

**ЗАДАЧА № 3.**

1. Нет, так как алкоголь увеличиваем активность  $\alpha$ -амилазы.
2. Прием алкоголя увеличивает активность трансаминаз,  $\alpha$ -амилазы,  $\gamma$ -ГТП, изменяет содержание ТАГ, холестерина, альбумина, хиломикронов, глюкозы, мочевой кислоты.
3. Субстрат нужно хранить в холодильных камерах в пенициллиновых флаконах, так как допускается только однократное размораживание субстрата.

4. Преаналитический этап объединяет комплекс процессов перед собственно лабораторным анализом, который состоит из:

- а) подготовки обследуемых к анализу;
- б) получения биологической жидкости;
- в) транспортировки биологической жидкости в лабораторию;
- г) подготовки и получения биологической жидкости, из которой непосредственно будет взята проба для проведения анализа.

5. Выделяют 4 группы факторов, влияющих на конечный результат исследования:

- а) подготовка пробы;
- б) качество используемых реактивов;
- в) подготовка и построение калибровочного графика;
- г) процесс измерения пробы.

#### **ЗАДАЧА № 4.**

1. Нет, неправильно, так как в данном случае необходимо указать названия лекарства, дозу и время приема.

2. Результаты будут недостоверны.

3. Лекарства существенно влияют на результаты лабораторных исследований, так как связываются с транспортными белками, влияют на метаболизм в печени и почках, резорбцию и всасывание питательных веществ в кишечнике и влияют на аналитический этап определения.

4. Общие правила включают:

- а) забор строго натощак;
  - б) последний прием пищи за 12 часов до взятия проб;
  - в) время взятия с 7 до 9 часов утра;
  - г) исключение алкоголя не менее чем за 24 часа до взятия биологической жидкости;
  - д) забор проб до принятия лекарств;
  - е) забор проб до проведения диагностических и лечебных процедур;
  - ж) исключить физическую и мышечную нагрузку на 3 дня;
  - з) сдавление сосудов жгутом не более 1 минуты;
  - и) обследуемый должен находиться в покое, сидеть или лежать не менее 5 минут до забора.
5. Плотность физиологического раствора равна плотности воды и объем равен массе.

### **Раздел 3**

#### **1. Контрольная работа № 3:**

##### **Контрольные вопросы:**

1. Переваривание и всасывание углеводов в органах ЖКТ. Синтез и распад гликогена.
2. Этапы, биологическая роль аэробного и анаэробного распада глюкозы, значение пентозофосфатного пути окисления глюкозы, глюконеогенез.
3. Регуляция углеводного обмена. Симптомы нарушений углеводного обмена.
4. Причины, классификация, биохимических и клинических показателей сахарного диабета. Биохимические методы исследования сахарного диабета, цели, условия, методики проведения, критерии оценки теста толерантности к глюкозе.
5. Подготовка лабораторного оборудования и посуды для определения показателей углеводного обмена.
6. Особенности подготовки пациента к определению показателей углеводного обмена.
7. Правила доставки, хранения, подготовки, оценки биоматериала.
8. Правила забора капиллярной крови для определения глюкозы.

##### **Ситуационные задачи (пример):**

ЗАДАЧА № 1. В биохимическую лабораторию доставлена сыворотка крови больного с диагнозом: «Сахарный диабет» для определения содержания глюкозы.

Задания

1. Допускается ли гемолиз сыворотки при определении концентрации глюкозы?
2. В каких биологических жидкостях определяют концентрацию глюкозы?

3. Назовите методы определения глюкозы в биологических жидкостях.
4. Какой принцип лежит в основе определения содержания глюкозы в крови глюкооксидазным методом?
5. Могут ли остатки хромовой смеси в пробирке повлиять на результат определения содержания глюкозы?

**ЗАДАЧА № 2.** Содержание общих липидов в крови больного сахарным диабетом значительно превышает норму.

Задания:

1. Как подготовить пробирки для определения общих липидов?
2. Соответствует ли результат исследования заболеванию?
3. Как утилизируют остатки биологических жидкостей?
4. Какими методами проводят определение содержания общих липидов в крови.
5. Можно ли для определения общих липидов в крови использовать хилезную сыворотку?

**ЗАДАЧА № 3.** Утром в лабораторию из стационара поступила кровь больного с подозрением на сахарный диабет для определения содержания глюкозы, взятая накануне вечером.

Задания:

1. Достоверен ли будет результат анализа? Дать обоснование.
2. Как подготовить пациента к исследованию?
3. Какие требования предъявляются к сыворотке для определения глюкозы?
4. Дайте характеристику методам определения глюкозы в биологических жидкостях.
5. Чем обычно проводят депротеинирование крови?

**Эталоны ответов:**

**ЗАДАЧА № 1.**

1. Гемолиз не допускается, так как снижает результаты при использовании глюкооксидазного метода. В случае гемолиза сыворотку депротеинируют, а затем определяют глюкозу в супернатанте.
2. Материалом для определения концентрации глюкозы является капиллярная кровь, венозная кровь, плазма, сыворотка, моча, спинно-мозговая жидкость.
3. В современных клинико-диагностических лабораториях используют следующие методы определения глюкозы:
  - а) редуктометрические - основанные на способности глюкозы восстанавливать соли металлов и другие соединения;
  - б) ферментативные - основанные на окислении глюкозы в присутствии гексокиназы или глюкооксидазы;
  - в) основанные на цветных реакциях глюкозы с различными веществами;
  - г) аппаратные - с использованием субстратспецифичных электродов.
4. Принцип определения глюкозы: глюкоза в присутствии фермента глюкооксидазы окисляется кислородом воздуха с образованием в ходе реакции перекиси водорода. Количество перекиси водорода определяют либо химическим путем, либо по способности в присутствии пероксидазы окислять диамины с образованием окрашенных соединений.
5. Остатки хромовой смеси могут повлиять на результат, так как хромовая смесь - сильный окислитель, который может окислить глюкозу до глюконовой кислоты и занижить результат.

**ЗАДАЧА № 2.**

1. Соответствует, так как у больных сахарным диабетом наряду с гипергликемией отмечается значительно выраженная гиперлипемия,
2. Посуду, используемую для определения общих липидов нужно мыть отдельно. Помимо обработки и стерилизации по приказу N 408 МЗ ее для обезжиривания ополаскивают абсолютным этиловым спиртом, а затем высушивают.
3. После работы остатки биологической жидкости сливаются в отдельный контейнер с крышкой и засыпаются дезинфицирующим средством (хлорной известью) в соотношении 1:2, выдерживаются 1 час, затем сливаются в канализацию.
4. Методы определения общих липидов:
  - а) гравиметрические;

- б) нефелометрические;
- в) окислительные;
- г) основанные на реакции с суданом черным;
- д) основанные на цветной реакции с сульфофосфорнованилиновым реактивом.

5. Можно.

#### ЗАДАЧА № 3.

1. Нет, результаты будут недостоверны, так как при комнатной температуре уже через 10 минут после взятия крови концентрация глюкозы начинает снижаться: происходит уменьшение концентрации глюкозы вследствие расходования ее на гликолиз, происходящий в клетках крови, и использования глюкозы бактериальными клетками. Уровень глюкозы снижается и из-за гликозилирования белков крови.
2. Кровь необходимо брать утром, натощак, после 12-14 часового голодания и воздержания от приема алкогольных напитков не менее 24 часов. Пациенту не рекомендуется накануне посещать баню, сауну, голодать, курить, пить кофе, выполнять физические нагрузки.
3. Сыворотка должна быть отделена от сгустка как можно быстрее, но не позднее чем через час после взятия крови. Необходимо исключить гемолиз крови, так как он занижает результат. Высокая температура окружающей среды в лаборатории может завышать результаты.
4. Для определения глюкозы в биологических жидкостях используются 3 группы методов:
  - а) ферментативные, основанные на гексокспиноиной и глюкооксидазной реакциях;
  - б) редуктометрические, основанные на способности глюкозы восстанавливать соли металлов и другие соединения;
  - в) методы, основанные на цветных реакциях с продуктами, образующимися при нагревании углеводов с кислотами.

#### Раздел 4

#### 2. Контрольная работа № 4:

##### Контрольные вопросы:

1. Этапы обмена белков, переваривания, всасывания белков в органах желудочно-кишечного тракта, бактериального распада белков в толстом отделе кишечника, обезвреживания продуктов гниения белков в печени.
2. Обмен аминокислот в организме, регуляции метаболизма белков.
3. Пути обезвреживания аммиака в организме, синтеза мочевины.
4. Классификация, характеристика белков плазмы крови, их функций.
5. Патология обмена простых белков: гипо-, гипер-, пара-, диспротеинемии.
6. Подготовка лабораторного оборудования и посуды для определения показателей белкового обмена.
7. Особенности подготовки пациента к определению показателей белкового обмена.
8. Правила доставки, хранения, подготовки, оценки биоматериала.
9. Методы исследования показателей белкового обмена.
10. Строение, функции, хромопротеинов на примере гемоглобина.
11. Распад гемоглобина в клетках РЭС.
12. Билирубин и его фракции, роль печени в обезвреживании билирубина, образование пигментов мочи и кала.
13. Изменения пигментного обмена при различных видах желтух, лабораторные тесты дифференциальной диагностики желтух, патологии обмена гемоглобина: гемоглобинозов, талассемий, порфирий.
14. Обмен нуклеопротеинов, катаболизм пуриновых оснований до мочевой кислоты, патология обмена нуклеопротеинов.
15. Пути обезвреживания аммиака в организме, синтез мочевины.
16. Обмен креатина в организме. Определение клиренса креатинина.
17. Особенности подготовки пациента при определении продуктов обмена простых и сложных белков.



### **Ситуационные задачи (пример):**

**ЗАДАЧА № 1.** При электрофоретическом определении белковых фракций крови на ацетатной пленке обнаружено 6 фракций, с наличием дополнительной фракции между  $\beta$  - и  $\gamma$  -глобулинами.

Задания:

1. Дайте характеристику этого явления.
2. Укажите причины появления дополнительной фракции на электрофореграмме.
3. Перечислите этапы обработки электрофореграмм на ацетатной пленке.
4. Укажите, можно ли определять белковые фракции в плазме крови?
5. В чем преимущество разделения белков плазмы крови методом дискэлектрофореза по сравнению с электрофоретическим разделением белков крови на ацетатной пленке?

**ЗАДАЧА № 2.** В централизованную лабораторию доставлена проба венозной крови на определение белковых фракций. Полученная сыворотка оказалась молочно-белого цвета.

Задания:

1. Дайте характеристику данному виду сыворотки.
2. Можно ли использовать данную сыворотку для электрофоретического разделения белков сыворотки крови?
3. На чём основано определение белковых фракций методом электрофореза?
4. Какие преимущества имеет электрофорез на ацетатной пленке по сравнению с электрофорезом на бумаге?
5. Какие фракции белков крови выделяются методом электрофореза?

**ЗАДАЧА № 3.** В лабораторию доставлена проба крови больного с подозрением на миеломную болезнь для определения общего белка. Полученная сыворотка оказалась гемолизированной.

Задания:

1. Как обеспечить достоверный результат в этом случае?
2. Какие рекомендации необходимо дать пациенту по подготовке к анализу?
3. Какими методами проводят определение общего белка?
4. На чём основано определение общего белка крови биуретовым методом?
5. Как построить калибровочный график для определения общего белка?

### **Эталоны ответов:**

#### **ЗАДАЧА № 1.**

1. Это М-градиент, названный так по первой букве миеломной болезни - заболевания, при котором он чаще всего обнаруживается.
2. М-градиент связан с появлением в крови парапротеинов - патологических белков, по своим физико-химическим свойствам сходных с иммуноглобулинами, но не проявляющих антительной активности.
3. Этапы обработки фореграмм на ацетатной пленке:
  - а) высушивание на воздухе;
  - б) фиксация при температуре 100° С;
  - в) окрашивание в растворе красителя;
  - г) отмывание красителя;
  - д) высушивание на воздухе;
  - е) просветление;
  - ж) измерение на денситометре и расчет.
4. Плазма крови не используется для определения белковых фракций из-за присутствия фибриногена, дающего пик в области  $\gamma$ -глобулинов и могущего замаскировать М-градиент.
5. При дискэлектрофорезе белки плазмы крови можно разделить на 30 фракций, а не на 5, как при электрофорезе на ацетатной пленке.

#### **ЗАДАЧА № 2.**

1. Сыворотка крови должна быть прозрачная, желтого цвета. Данная сыворотка с липемией, то есть, с большим количеством липидов, главным образом хиломикронов.

2. Данную сыворотку использовать нельзя, так как липиды будут мешать определению, выявляясь в виде дополнительной фракции.
3. Принцип: частицы белка перемещаются в электрическом поле постоянного тока (в щелочной среде - к аноду, в кислой - к катоду) с разной скоростью в зависимости от величины заряда и молекулярной массы. В щелочной среде наиболее быстро перемещаются альбумины, затем  $\alpha_1$  -,  $\alpha_2$  -,  $\beta$  - и  $\gamma$  - глобулины.
4. Электрофорез на ацетатной пленке имеет ряд преимуществ:
  - а) четкость разделения фракций из-за однородности пленки;
  - б) меньшее время электрофореза;
  - в) легкая отмываемость фона;
  - г) минимальная абсорбция белком пленки, а значит, высокая точность.
5. Количество выделенных фракций зависит от поддерживающей среды. Белки сыворотки крови разделяются методом электрофореза на бумаге на 5 фракций:  $\alpha_1$  -,  $\alpha_2$  -,  $\beta$  - и  $\gamma$  - глобулины и альбумины.

### **ЗАДАЧА № 3.**

1. Гемолиз может вызвать как завышение, так и занижение концентрации общего белка. В этих случаях при проведении анализа требуется постановка специальных холостых проб, содержащих сыворотку, экстинкция которых вычитается из экстинкции пробы.
2. Кровь берется натощак. Рекомендуется 12-14 часовое голодание. Исключить физические нагрузки, длительное пребывание в положении стоя. 8 день исследования исключить бромсульффталеиновую пробу.
3. Общий белок в крови можно определять следующими методами:
  - а) азотометрическим (по Кьельдалю);
  - б) гравиметрическими;
  - в) спектрофотометрическими;
  - г) рефрактометрическими;
  - д) фотометрическими, основанными на цветных реакциях с биуретовым реактивом и другими реактивами.
4. Принцип: белки реагируют в щелочной среде с сульфатом меди, при этом образуются соединения, окрашенные в фиолетовый цвет.
5. При построении калибровочного графика для определения общего белка готовят ряд разведений с содержанием общего белка от 20 до 100 г/л, по специальной схеме, указанной в методике. Из каждого разведения берут 0,1 мл раствора, добавляют 5 мл биуретового реактива и через 30 мин фотометрируют, исследование повторяют 3-4 раза. По полученным данным строят калибровочный график, нанося значения оптической плотности проб в сетке координат.

## **Раздел 5**

### **1. Контрольная работа № 5:**

#### **Контрольные вопросы:**

1. Переваривание, всасывание, ресинтез липидов.
2. Промежуточный обмен триглицеридов, холестерина, фосфолипидов, липопротеинов.
3. Регуляция липидного обмена.
4. Метаболические нарушения обмена липидов.
5. ДЛП и ГЛП, классификации типов ГЛП. Определение типов ГЛП методом фенотипирования по внешнему виду сыворотки, содержанию ТАГ, общего холестерина.
6. Методы исследования показателей липидного обмена.
7. Подготовка лабораторного оборудования и посуды для определения показателей липидного обмена.
8. Особенности подготовки пациента для определения показателей липидного обмена.
9. Клинико-диагностическое значение определения показателей липидного обмена.

#### **Ситуационные задачи (пример):**

**ЗАДАЧА № 1.** В лабораторию доставлена проба крови женщины 60 лет на определение содержания холестерина.

Задания:

1. Что должен знать пациент о подготовке к анализу?
2. Как влияет положения тела во время забора крови на результат?
3. Какими методами проводят определение содержание общего холестерина в крови?
4. Как зависит концентрация холестерина в крови от концентрации женских половых гормонов?
5. Как подготовить посуду к определению холестерина в крови?

**ЗАДАЧА № 2.** В лабораторию доставлена проба крови на определение ЛПНП.

Задания:

1. Укажите правила приготовления сыворотки крови.
2. Какие рекомендации следует дать пациенту по подготовке к анализу?
3. Как проводят типирование классов липопротеидов?
4. Как связаны концентрация холестерина и содержание ЛПНП в крови?
5. Как подготовить химическую посуду к исследованию для определения липидов?

**ЗАДАЧА № 3.** В лабораторию доставлена проба венозной крови на определение общих липидов.

Задания:

1. Как приготовить сыворотку крови?
2. Какие рекомендации необходимо дать пациенту по подготовке к данному анализу?
3. Как влияет время приема пищи на качество полученной сыворотки?
4. Как подготовить химическую посуду для определения общих липидов?
5. В каких единицах измеряют содержание общих липидов в крови?

**Эталоны ответов:**

**ЗАДАЧА № 1.**

1. Кровь берется строго натощак, после 12-14 часового голодания. Исключить из диеты сахар. Необходимо воздержание от приема алкоголя в течение 24 часов. За неделю до взятия крови из диеты следует исключить жиры, за 2 недели препараты снижающие уровень липидов. Больной не должен подвергаться стрессам.
2. Перед взятием крови больной должен посидеть в покое, так как концентрация холестерина уменьшается при изменении положения тела
3. Самым точным методом определения считается ферментативный, основанный на действии холестериноксидазы, в результате чего образуются холестенон и перекись водорода. Менее точны методы, основанные на цветных реакциях на холестерин. Широкое распространение получили реакции Либермана-Бурхарда и Златкиса-Зака. Первый метод основан на том, что в сильноокислой среде в присутствии уксусного ангидрида от холестерина отщепляется вода и образуется окрашенное в зеленовато-синий цвет соединение. Метод Златкиса-Зака основан на том, что при окислении холестерина хлорным железом в концентрированной серной кислоте развивается красно-фиолетовое окрашивание. Эта реакция в 4-5 раз чувствительнее, чем реакция Либермана-Бурхарда, но менее специфична, поскольку широкий круг веществ (витамин А), дает такое же окрашивание, как и холестерин.
4. Половые гормоны синтезируются из холестерина, поэтому уровень холестерина зависит от активности синтеза их. Поэтому при снижении синтеза эстрогенов и других половых гормонов содержание холестерина в крови возрастает и наоборот.
5. Определение холестерина ведут в отдельной посуде. После обработки и обеззараживания и стерилизации согласно приказу № 408 МЗ СССР её ополаскивают абсолютным этанолом и высушивают.

**ЗАДАЧА № 2.**

1. Венозную кровь набирают в стеклянную несиликонированную или пластиковую пробирку. Ставят на 15 минут в термостат при температуре 37°C или выдерживают при комнатной температуре (15-25°C) до полного образования сгустка. Затем обводят сгусток крови по стенке пробирки пастеровской пипеткой или тонкой стеклянной палочкой для

отделения сгустка. Жидкую часть сливают и центрифугируют при 1500 оборотов в минуту 10-15 минут (или центрифугируют в этой же пробирке). Образовавшийся супернатант быстро отсасывают пастеровской пипеткой в чистую сухую центрифужную пробирку.

2. Забор крови должен быть проведен строго натощак после 12 часового голодания. Накануне нельзя заниматься физическими упражнениями, принимать алкоголь, сахар. Перед забором крови необходимо немного посидеть.

3. Типирование классов липопротеидов проводится несколькими методами:

- а) дискэлектрофорез;
- б) электрофорез на ацетатной пленке;
- в) ультрацентрифугирование;
- г) гравиметрический;
- д) нефелометрические.

4. Большая часть холестерина в крови содержится в липопротеидах низкой плотности. Между их концентрацией в крови и концентрацией холестерина в ней существует прямая зависимость: при повышении уровня ЛПНП повышается и уровень холестерина и наоборот.

5. Определение липидов ведут в отдельной посуде. После обработки, обеззараживания и стерилизации её ополаскивают абсолютным этанолом и высушивают

### **ЗАДАЧА № 3.**

1. Свернувшуюся в пробирке кровь аккуратно обводят стеклянной палочкой, отделяя от стенок пробирки. Для получения сыворотки кровь центрифугируют при 1500 оборотов в минуту в течение 10-15 минут. После центрифугирования сыворотку следует быстро отделить от сгустка и форменных элементов крови.

2. Кровь берется у пациента натощак после 12-14 часового голодания. Накануне исключается прием алкоголя и богатой жирами и углеводами пищи.

3. Нарушение рекомендаций по приему пищи приводит к тому, что приготовленная сыворотка приобретает мутность, то есть становится хил зной. Хилёзность завышает результаты анализов.

4. При определении общих липидов посуду следует обезжиривать. Для этого посуда ополаскивается абсолютным спиртом.

5. В системе СИ количество общих липидов выражается в г/л.

## **Раздел 6**

### **1. Контрольная работа № 6:**

#### **Контрольные вопросы:**

1. Гомеостаза и его показатели.
2. Кислотно-основной баланс, его показатели.
3. Буферные системы крови, регуляция и нарушения кислотно-основного баланса, методы определения.
4. Лабораторная диагностика кислотно-основного состояния.
5. Подготовка лабораторного оборудования и посуды для определения показателей кислотно-основного баланса.
6. Особенности подготовки пациента при определении показателей кислотно-основного баланса.
7. Правила доставки, хранения, подготовки, оценки биоматериала
8. Распределения воды в организме, ее биороль.
9. Водно-солевой обмен.
10. Регуляция водно-солевого обмена.
11. Патология водно-солевого обмена.
12. Биологическая роль макро- и микроэлементов.
13. Регуляция минерального обмена.
14. Патология минерального обмена.
15. Подготовка лабораторного оборудования и посуды для определения показателей водно-электролитного, минерального обмена.

16. Особенности подготовки пациента при определении показателей водно- электролитного, минерального обмена.
17. Правила доставки, хранения, подготовки, оценки биоматериала.
18. Клинико-диагностическое значение определения показателей водно-электролитного, минерального обмена.

**Ситуационные задачи (пример):**

**ЗАДАЧА № 1.** В централизованную биохимическую лабораторию доставлена липемическая, желтушная сыворотка для определения содержания неорганического фосфора.

Задания:

1. Можно ли использовать данную сыворотку для определения концентрации неорганического фосфора в крови? Обоснуйте ответ.
2. Как подготовиться к анализу?
3. Мешают ли определению неорганического фосфора белки плазмы крови?
4. Чем можно заменить дефицитный эйконоген при определении неорганического фосфора?
5. От чего зависят референтные величины содержания неорганического фосфора в сыворотке крови?

**ЗАДАЧА № 2.** В централизованную биохимическую лабораторию доставлена сыворотка крови для определения концентрации натрия. Сыворотка оказалась гемолизированной.

Задания:

1. Можно ли использовать данный биоматериал для определения концентрации натрия? Обоснуйте ответ.
2. Укажите внутрилабораторные причины гемолиза.
3. Как подготовить пациента к определению концентрации натрия в крови?
4. Что лежит в основе определения содержания натрия методом пламенной фотометрии?
5. В каких биологических жидкостях можно определять содержание натрия?

**ЗАДАЧА № 3.** Пациенту с подозрением на анемию назначено исследование крови на содержание сывороточного железа. На следующий день он сдал кровь на анализ.

Задания:

1. Достоверен ли будет результат исследования?
2. Что должен знать пациент по подготовке к данному исследованию?
3. В чём заключаются особенности подготовки и мытья посуды, используемой для определения сывороточного железа?
4. На чём основан принцип метода определения железа в крови?
5. Можно ли использовать для определения содержания сывороточного железа плазму?

**Эталоны ответов:**

**ЗАДАЧА № 1.**

1. Нет, так как липемия и желтушность искажают результаты определения фосфора,
2. За три дня до забора биологического материала для исследования необходимо исключить из рациона продукты, которые могут вести к завышению результатов (молоко, молочные продукты, мясо, рыба, чечевица, соя, овсяные хлопья, мука грубого помола). Накануне исключить физические нагрузки и прием алкоголя; кровь берется после 12-14 часового голодания.
3. Определению неорганического фосфора мешают белки крови, поэтому в ходе его определения проводят депротеинирование хлорной или трихлоруксусной кислотой.
4. Эйконоген можно заменить свежеприготовленным раствором аскорбиновой кислоты в соляной кислоте.
5. Референтные величины зависят главным образом от возраста, кроме того, имеет значение пол.

**ЗАДАЧА № 2.**

1. Гемолизированную сыворотку для определения натрия использовать нельзя, так как результаты будут занижены вследствие разбавления сыворотки внутриклеточной жидкостью, содержащей мало натрия.
2. Внутрилабораторные причины гемолиза:

- а) слишком низкая или слишком высокая температура воздуха в помещении лаборатории;
  - б) механическая тряска пробирки с кровью;
  - в) раннее отделение сгустка крови;
  - г) грубое отделение сгустка крови с помощью толстой стеклянной палочки.
3. За 3 дня до анализа из рациона исключают соль, колбасы, ветчину, сыр. Исключают физические нагрузки и прием алкоголя не менее, чем на 24 часа. Кровь берут натощак, после 12-ти часового голодания.
4. Метод основан на способности атомов возбуждаться и излучать лучи света определенной длины, которые определяются фотометрически.
5. Натрий определяют в плазме, сыворотке, моче, спинно - мозговой жидкости, поте и слюне.

### **ЗАДАЧА № 3.**

1. Нет, так как для обеспечения достоверных результатов необходима подготовка не менее, чем в течение трех дней.
2. В течение трех дней из диеты исключаются печень, почки, сердце, фасоль, продукты из ржи, сои, проса, проросших зерен пшеницы. Исключают прием аспирина, аскорбиновой кислоты. Накануне исключают прием алкоголя и физическую активность.
3. Посуда, используемая для определения железа, должна быть отдельной. Посуду рекомендуется промывать 1% раствором ЭДТА или замачивать на ночь в растворе трилона Б с аммиаком (1 : 1) с последующим промыванием 5 N соляной кислотой и ополаскиванием деминерализированной или бидистиллированной водой.
4. Методы определения железа в основном основаны на цветной реакции с батофенантролином (после осаждения белков крови) с образованием окрашенного соединения.
5. Плазму использовать для определения железа нельзя, так как применяемые антикоагулянты могут зависить (гепарин и его соли) или занизить (оксалат натрия, цитрат натрия, ЭДТА) результаты.

## **Раздел 7**

### **1.Контрольная работа № 7:**

#### **Контрольные вопросы:**

1. Система гемостаза, функционально-структурные компоненты системы гемостаза.
2. Фазы сосудисто-тромбоцитарного гемостаза, роль сосудов и тромбоцитов в гемостазе.
3. Коагуляционный гемостаз, сосудистые, плазменные и тромбоцитарные факторы свёртывания крови, роль витамина К в синтезе плазменных факторов свертывания.
4. Фазы гемокоагуляции, каскадно-комплексная схема свёртывания крови, внешний и внутренний путь активации протромбиназы.
5. Общий и конечный этапы свёртывания крови.
6. Фибринолитическая система, активаторы и ингибиторы фибринолиза, антикоагулянтной системы крови.
7. Роль и классификация антикоагулянтов, характеристики основных антикоагулянтов (антитромбина III, гепарина, протеина С, протеина S и др.).
8. Регуляция системы гемостаза.
9. Скрининговые методы исследования коагуляционного гемостаза.
10. Показатели свёртывающей и антисвёртывающей систем, определяемые на коагулологических анализаторах.
11. Подготовка лабораторного оборудования и посуды для определения показателей гемостаза.
12. Методика взятия, стабилизирования крови, приготовление сыворотки, богатой и бедной тромбоцитами плазмы.
13. Особенности подготовки пациента при определении показателей гемостаза.
14. Правила доставки, хранения, подготовки, оценки биоматериала

#### **Ситуационные задачи (пример):**

**ЗАДАЧА № 1.** При исследовании показателей свертывающей системы крови больного перед операционным вмешательством медицинский техник использовала пробирку с мелкими царапинами на дне.

Задания:

1. Как это отразится на результатах анализов?
2. Какие требования предъявляются к посуде для исследований показателей коагулограммы?
3. В каком соотношении берется кровь и антикоагулянт для получения плазмы?
4. В чем заключается механизм антикоагулянтного действия цитрата и оксалата натрия?
5. Можно ли использовать для коагулологических исследований плазму с признаками гемолиза?

**ЗАДАЧА № 2.** Пациенту назначено определение протромбинового отношения для контроля приема пероральных антикоагулянтов. При проведении определения протромбинового времени медицинский техник использовала тромбопластин, на флаконе которого указано: титр -13 секунд, МИЧ-1,6.

Задания:

1. Какой биологический материал используется для определения протромбинового времени?
2. Укажите особенности его получения для определения протромбинового отношения.
3. Как правильно измерить время при определении протромбинового отношения?
4. Что такое МИЧ? Для чего он введен?
5. Что такое МНО? Как рассчитать МНО?

**Эталоны ответов:**

**ЗАДАЧА № 1.**

1. Результаты будут недостоверны, так как при попадании плазмы в пробирку с царапинами на стекле активируется фактор контакта, что приводит к гиперкоагуляции и завышению результатов.
2. Для проведения исследования системы гемостаза используются отдельные центрифужные пробирки. Для уменьшения контактной активации гемостаза используются пластиковые или стеклянные силиконированные пробирки. Для силиконирования пробирки заполняют 5% или 10% раствором силикона в толуоле на 5 -10 минут. Силикон сливают, а пробирки затем высушивают при температуре 180-2000 С.
3. Соотношение крови и антикоагулянта обычно 9:1, если гематокрит незначительно отличается от нормального. В других случаях соотношения подбирают по схеме.
4. Цитрат и оксалат натрия проявляют свою антикоагулянтную активность, связывая ионы кальция, и процесс свертывания крови в пробирках неактивируется, так как ионы кальция важный фактор активации свертывания.
5. Нельзя, так как при гемолизе из эритроцитов выходят активаторы факторов свертывания и результаты завышаются.

**ЗАДАЧА № 2.**

1. Плазма. Нельзя использовать в качестве антикоагулянта оксалата натрия.
2. Особенностью является точное соотношение количества крови и антикоагулянта:1 : 9 является критическим. Если объем антикоагулянта не соответствует высокому значению гематокрита, протромбиновое время увеличивается. Кровь до центрифугирования должна храниться в ледяной бане.
3. Правила измерения протромбинового времени следующие: запуск секундомера левой рукой должен быть скоординирован с прибавлением хлористого кальция или плазмы, а остановка (левой рукой)- с появлением нитей фибрина или сетки на дне пробирки.
4. Международный индекс чувствительности. Он введен для стандартизации и сравнимости результатов исследований, так как используют разные виды и типы тромбопластина. МИЧ - это отношение активности животного тромбопластина к активности тромбопластина человеческого.
5. МНО – международное нормализованное отношение, рассчитывают по формуле.

## Раздел 8

### 1. Контрольная работа № 8:

#### Контрольные вопросы:

1. Меры по управлению качеством клинических количественных лабораторных исследований.
2. Обеспечение качества на преаналитическом этапе.
3. Виды, правил подготовки контрольного материала.
4. Организация внутрилабораторного контроля качества.
5. Факторы вариации результатов анализов, лабораторных ошибок.
6. Правила внутрилабораторного контроля качества .
7. Методы внутрилабораторного контроля качества с применением контрольного материала.
8. Порядок проведения внутрилабораторного контроля качества методом контрольных карт.
9. Методы контроля воспроизводимости с использованием проб пациентов.
10. Проведение оперативного (текущего) контроля качества.
11. Применение контрольных правил Westgard при оценке качества провидимых исследований.

#### Ситуационные задачи (пример):

**ЗАДАЧА № 1.** Медицинский техник участвует во внутрилабораторном контроле качества коагулологических исследований.

Задания:

1. Укажите внутренние источники погрешностей, выявляемых системой внутрилабораторного контроля качества лабораторных исследований.
2. Что такое систематическая погрешность измерения?
3. Как правильно измерять время при проведении коагулологических исследований?
4. Почему нельзя пользоваться воздушным термостатом при проведении коагулологических исследований?
5. Можно ли выдавать результаты исследований, если при контроле воспроизводимости 10 последних результатов на контрольной карте располагаются по одну сторону от линии, соответствующей средней арифметической (X)?

**ЗАДАЧА № 2.** Медицинский техник участвует во внутрилабораторном контроле качества методики определения активности АсТ, определяя правильность измерений.

Задания:

1. Укажите общие внешние факторы погрешностей лабораторных исследований.
2. Что такое случайная погрешность измерения?
3. Укажите внутренние источники ошибок при определении активности АсТ.
4. Какие контрольные материалы используются для контроля правильности?
5. В каких единицах измеряется активность трансаминаз?

#### Эталоны ответов:

##### ЗАДАЧА № 1.

1. К внутренним факторам погрешностей относят несоблюдение условий, установленных методикой: время инкубации, температура, объем реактивов, правила приготовления и хранения реактивов.
2. Это составляющая погрешности измерения, остающаяся постоянной или закономерно изменяющаяся при повторных измерениях одной и той же величины.
3. Запуск секундомера должен быть скоординирован с приливанием хлорида кальция или плазмы, а затем остановка - с появлением нитей фибрина (сетки). Нужно осторожно наклонять пробирку, так как поломка фибриновой сетки может пролонгировать время свертывания.
4. Если использовать сухое тепло, то время инкубации не обеспечит достаточный прогрев, так как теплопроводность воздуха в 28 раз ниже теплоемкости воды.
5. Нет, так как результат соответствует контрольным признакам Вестгарда и до исправления погрешностей результаты анализов не выдаются.



## **ЗАДАЧА № 2.**

1. К внешним факторам погрешности относятся принципы аналитического метода, качество приборов, реактивов, калибровочных средств.
2. Это составляющая погрешности измерения, изменяющаяся случайным образом при повторных измерениях одной и той же величины.
3. К внутренним источникам ошибок при определении трансаминаз относятся:
  - а) несоблюдение времени, температуры и объемов приливания реактивов;
  - б) нарушение правил приготовления и хранения реактивов;
  - в) отсутствие замораживания малых объемов замораживания субстратов;
  - г) использование реактивов с просроченным сроком годности;
  - д) несоблюдение этапов исследования, особенно задержка с определением оптической плотности.
4. Для контроля правильности результатов анализа используют контрольные сыворотки промышленного производства с известными значениями параметров, которых указываются в паспорте материала (инструкции).
5. Единицы изменения активности трансаминаз: катал (моль/с/л), мкмоль/л.

## **Раздел 9**

### **1. Контрольная работа № 9:**

#### **Контрольные вопросы:**

1. Причины и механизмы развития изменений обмена веществ, биохимических констелляций, изменений лабораторных показателей при заболеваниях сердечно-сосудистой системы (атеросклероз, инфаркт миокарда).
2. Причины и механизмы развития изменений обмена веществ, биохимических констелляций, изменений лабораторных показателей при сахарном диабете.
3. Причины и механизмы развития изменений обмена веществ, биохимических констелляций, изменений лабораторных показателей при заболеваниях щитовидной железы (гипотиреоз, диффузный токсический зоб, эндемичный зоб).
4. Причины и механизмы развития изменений обмена веществ, биохимических констелляций, изменений лабораторных показателей при заболеваниях пищеварительной системы (гепатиты, панкреатиты).
5. Причины и механизмы развития изменений обмена веществ, биохимических констелляций, изменений лабораторных показателей при заболеваниях выделительной системы (гломерулонефрит, ОПН, ХПН).
6. Диагностика острых осложнений сахарного диабета.
7. Лабораторная диагностика синдромов диффузных поражений печени.
8. Методы определения показателей углеводного, белкового, липидного, водно-электролитного, минерального обмена, системы гемостаза, активности ферментов.

#### **Ситуационные задачи (пример):**

**ЗАДАЧА № 1.** В 18 часов пациенту назначено исследование крови на содержание мочевого кислоты. На следующий день в 8 часов утра пациент сдал пробу венозной крови на исследование.

Задания:

1. Укажите, достоверен ли будет результат исследования?
2. Как подготовиться больному к исследованию?
3. Какие особенности имеет забор крови для определения мочевого кислоты?
4. Укажите методы определения содержания мочевого кислоты в крови.
5. Для чего в методике определения мочевого кислоты по методу Мюллера-Зейферта используется трихлоруксусная кислота?

**ЗАДАЧА № 2.** Больному с подозрением на сахарный диабет назначен тест толерантности к глюкозе (ТТГ).

Задания:

1. Какие рекомендации дают пациенту по подготовке к исследованию?

2. Как проводится тест толерантности к глюкозе?
3. В каких случаях нельзя проводить ТТГ?
4. Как построить гликемическую кривую?
5. Допустим ли гемолиз сыворотки при проведении этого теста?

**ЗАДАЧА № 3.** В централизованную биохимическую лабораторию доставлена плазма для определения в ней содержания мочевины.

Задания:

1. Можно ли в данной биологической жидкости определять содержание мочевины?
2. Как подготовить больного к анализу?
3. Какими методами можно определить содержание мочевины в крови?
4. На чем основано определение мочевины уреазным методом?
5. Укажите клинико-диагностическое значение этого определения.

**Эталоны ответов:**

**ЗАДАЧА № 1.**

1. Нет, так как подготовка пациента к исследованию должна длиться не менее трёх дней.
2. В течение трех суток до исследования пища не должна содержать много белков и пуринов. Накануне и перед забором крови должны быть исключены физические упражнения, воздействие солнечного и ионизирующего излучения, прием алкоголя, кофе.
3. При заборе венозной крови наложение жгута должно быть не больше, чем на 30 секунд, а в качестве дезинфицирующего средства должен использоваться 70% водный раствор изопропанола, а не 70% этанол, использование которого завышает результат.
4. Методы определения мочевой кислоты в крови:
  - а) ферментативный, основанный на расщеплении мочевой кислоты уриказой;
  - б) прямые оптические спектрофотометрические методы;
  - в) основанные на способности мочевой кислоты восстанавливать фосфорно-вольфрамовый реактив с образованием продуктов, окрашенных в синий цвет.
5. Трихлоруксусная кислота используется для осаждения белков крови, мешающих определению мочевой кислоты.

**ЗАДАЧА № 2.**

1. За 3 дня отменяются инъекции глюкозы, кофеина, адреналина. В течение 3-х дней пациент не должен изменять привычного режима питания и мышечной нагрузки, получая диету, содержащую не менее 150 г углеводов в сутки, без избытка и ограничения жиров. В день, предшествующий проведению теста, последний прием пищи должен быть не позднее 20 часов, нельзя принимать алкоголь. Перед пробой необходимо 30 минут спокойно посидеть. Во время проведения пробы и перед ней нельзя курить. Необходимо следить за эмоциональным и физическим покоем.
2. Начинают не позже 10 часов утра. Пациент - может ходить, но должен быть под наблюдением медицинского техника. В начале проводят забор пробы капиллярной крови на содержание глюкозы строго натощак. Затем пациент выпивает в течение не более 3-х минут 250 мл теплой кипяченой воды с растворенными в ней 75 г глюкозы. Через 30,60,90,120 мин (допустимо - 60,90,120 минут) проводят повторные взятия крови и определение глюкозы, лучше гексокиназным методом. В конце пробы собирают мочу на наличие глюкозы.
3. ГТТ не проводится, если два раза натощак концентрация глюкозы выше 7,8 ммоль/л или один раз - выше 11,1 ммоль/л., а так же больным после инфаркта миокарда.
4. Гликемическую кривую строят, откладывая по вертикальной оси концентрацию глюкозы в ммоль/л, а на горизонтальной - время в минутах, прошедшее с момента приема глюкозы. Полученные точки соединяют.
5. Гемолиз крови недопустим, так как занижает результат исследования.

**ЗАДАЧА № 3.**

1. Да, можно, так как концентрация мочевины в плазме и сыворотке практически одинаковая.

2. Пища накануне не должна содержать избыток белков, в то же время диета не должна быть низкокалорийной. Кровь берется натощак (после 12 часового голодания). Пациент не должен курить, принимать алкоголь накануне. Обследуемый находится в положении сидя или лежа.

3. Методы определения мочевины:

а) газометрические;

б) ферментативные с последующим определением аммиака или углекислого газа;

в) фотометрические, основанные на реакции мочевины с различными веществами с образованием окрашенных соединений: наиболее распространены методы, основанные на реакции с диацетилмонооксимом.

4. Принцип: мочевина под воздействием уреазы разлагается с образованием аммиака и углекислого газа. Выделившийся аммиак образует с соответствующими реагентами окрашенный продукт. Интенсивность окраски пропорциональна содержанию мочевины.

5. Наиболее часто определение содержания мочевины проводят при заболеваниях почек, так при этом резко снижается выделение мочевины с мочой и концентрация мочевины в крови возрастает. То же самое наблюдается и при уменьшении почечного кровотока, механической задержке мочи. Уменьшение концентрации мочевины наблюдается при беременности, тяжелых заболеваниях печени, ведущих к нарушению ее синтеза.

### 5.1.3. Оценка учебной и производственной практики

#### 5.1.3.1. Общие положения

Целью оценки по производственной практике является оценка:

- 1) профессиональных и общих компетенций;
- 2) практического опыта и умений.

Оценка по производственной практике выставляется на основании данных аттестационного листа (характеристики профессиональной деятельности обучающегося на практике) с указанием видов работ, выполненных обучающимся во время практики, их объема, качества выполнения в соответствии с технологией и (или) требованиями организации, в которой проходила практика.

#### 5.1.3.2. Виды работ практики и проверяемые результаты обучения по профессиональному модулю

Учебная практика:

Таблица 1

Виды работ	Коды проверяемых результатов	
	Умения	Практический опыт
Приём, маркировка, регистрация, хранение, подготовка, оценка биоматериала.	— готовить материал к биохимическим исследованиям	определения показателей белкового, липидного, углеводного и минерального обменов, активности ферментов, белков острой фазы, показателей гемостаза
— Определение АЛТ, АСТ в сыворотке крови.	— определять биохимические показатели крови, мочи, ликвора и так далее	
— Определение КК в сыворотке крови.	— принимать, регистрировать, отбирать клинический материал	
— Определение ЛДГ в сыворотке крови.	— вести учетно-отчетную	
— Определение амилазы в сыворотке крови.		
— Подготовка рабочего места, лабораторного оборудования и посуды для		

<p>проведения биохимических исследований с соблюдением техники безопасности и противопожарной безопасности.</p> <p>Проведение утилизации отработанного материала, дезинфекции лабораторной посуды, инструментария, средств защиты рабочего места и аппаратуры.</p> <p>Оформление учетно-отчетной документации.</p> <p>Соблюдение правил техники безопасности, охраны труда и инфекционной безопасности при проведении биохимических исследований.</p> <p>Определение глюкозы в капиллярной крови.</p> <p>Проведение теста толерантности к глюкозе, гликемического профиля.</p> <p>Определение гликозилированного гемоглобина.</p> <p>Определение гликопротеинов в сыворотке крови.</p> <p>Определение общего белка в сыворотке крови.</p> <p>Определение мочевины и мочевой кислоты в сыворотке крови.</p> <p>Определение билирубина в сыворотке крови.</p> <p>Определение белков острой фазы.</p> <p>Определение триглицеридов.</p> <p>Определение общего холестерина. Определение холестерина ЛПВП и холестерина ЛПНП.</p> <p>Определение типов ГЛП методом фенотипирования по внешнему виду</p>	<p>документацию</p> <p>— работать на</p> <p>биохимических анализаторах</p>	
--	--	--

<p>сыворотки, содержанию ТАГ, общего холестерина.</p> <p>— Определение показателей КОС.</p> <p>— Определение концентрации ионов калия и натрия, хлоридов.</p> <p>— Определение концентрации кальция и неорганического фосфора. Определение концентрации железа и ОЖСС в сыворотке крови.</p> <p>— Определение протромбинового времени (ПТ) Определение активированного частичного тромбопластинового времени (АЧТВ).</p> <p>— Исследование плазминовой системы: определение Д-димера, РФМК, стимулированного эуглобулинового лизиса фактором XIIIa</p> <p>— Определение тромбинового времени (ТВ) и фибриногена (ФГ).</p>		
---	--	--

Производственная практика:

Таблица 2

Виды работ	Коды проверяемых результатов	
	ПК	ОК
<p><b>Проведение биохимических исследований биологических жидкостей</b></p> <p>Подготовка рабочего места для проведения биохимических исследований:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– подготовка оборудования, расходного материала, реактивов;</li> <li>– приготовление растворов для дезинфекции отработанного материала.</li> </ul> <p>Подготовка проб биологических жидкостей: – регистрация и маркировка проб;</p>	<p>ПК.3.1. Готовить рабочее место для проведения лабораторных биохимических исследований.</p> <p>ПК.3.2. Проводить лабораторные биохимические исследования биологических материалов; участвовать в контроле качества</p> <p>ПК.3.3. Регистрировать результаты лабораторных биохимических исследований.</p> <p>ПК.3.4. Проводить</p>	<p>ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.</p> <p>ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.</p> <p>ОК 3. Принимать решения в стандартных</p>

<p>– центрифугирование проб;</p> <p>– отбор супернатанта для проведения биохимических исследований.</p> <p>Определение активности ферментов:</p> <p>– определение активности ферментов и изоферментов в сыворотке крови и моче на биохимическом анализаторе: АЛТ, АСТ, ЩФ, кислой фосфатазы, ГГТП, ЛДГ, КФК, амилазы, липазы.</p> <p>Определение показателей углеводного обмена:</p> <p>– определение глюкозы в сыворотке крови и моче на анализаторе глюкозы;</p> <p>– проведение теста толерантности глюкозы;</p> <p>– определение гликемического профиля; – определение гликированного гемоглобина, молочной кислоты.</p> <p>Определение показателей белкового обмена:</p> <p>– определение общего белка, белковых фракций, альбумина;</p> <p>– определение белков острой фазы: среактивного белка, гаптоглобина; орозомукоида;</p> <p>– определение продуктов азотистого обмена: мочевины, креатинина, мочевой кислоты, проведение пробы Реберга;</p> <p>– определение продуктов пигментного обмена: билирубина и его фракций.</p> <p>Определение показателей липидного обмена:</p> <p>– определение общего холестерина;</p> <p>– определение ХС-ЛПВП, ХС-ЛПНП, расчет индекса атерогенности;</p> <p>– определение</p>	<p>утилизацию отработанного материала, дезинфекцию и стерилизацию использованной лабораторной посуды, инструментария, средств защиты.</p>	<p>и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.</p> <p>ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.</p> <p>ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.</p> <p>ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.</p> <p>ОК 7. Брать ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.</p> <p>ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.</p> <p>ОК 9. Ориентироваться в условиях смены технологий в профессиональной деятельности.</p> <p>ОК 10. Бережно относиться к историческому наследию и культурным традициям народа, уважать социальные, культурные и религиозные различия.</p>
--	---	--

<p>триглицеридов, фосфолипидов.</p> <p>Определение показателей гемостаза:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– определение общего фибриногена, АЧТВ, протромбина, тромбинового времени;</li> <li>– определение МНО;</li> <li>– определение продуктов деградации фибрина и Д-димеров.</li> </ul> <p>Определение концентрации гормонов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– определение уровня гормонов щитовидной железы;</li> <li>– определение уровня надпочечниковых гормонов;</li> <li>– определение уровня половых гормонов.</li> </ul> <p>Определение показателей водно-солевого обмена:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– определение калия, натрия, хлоридов;</li> <li>– определение кальция, фосфора.</li> </ul> <p>Определение показателей обмена железа:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– определение общего сывороточного железа;</li> <li>– определение ферритина, трансферрина;</li> <li>– определение ОЖСС.</li> </ul> <p>Определение показателей кислотно-основного состояния:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– определение рН, буферных оснований, бикарбонатов, парциального давления CO<sub>2</sub> и O<sub>2</sub>.</li> </ul> <p>Регистрация полученных результатов биохимических исследований.</p> <p>Проведение утилизации отработанного биологического материала; дезинфекции и предстерилизации использованной лабораторной посуды, инструментария, средств защиты.</p>		<p>ОК 11. Быть готовым брать на себя нравственные обязательства по отношению к природе, обществу и человеку.</p> <p>ОК 12. Оказывать первую медицинскую помощь при неотложных состояниях.</p> <p>ОК 13. Организовывать рабочее место с соблюдением требований охраны труда, производственной санитарии, инфекционной и противопожарной безопасности.</p> <p>ОК 14. Вести здоровый образ жизни, заниматься физической культурой и спортом для укрепления здоровья, достижения жизненных и профессиональных целей.</p>
---	--	--

**5.1.3.3. Форма аттестации по учебной практике:** дифференцированный зачёт.  
**Форма аттестации по производственной практике:** дифференцированный зачёт.

**5.1.4. Типовые задания для промежуточной аттестации по междисциплинарному курсу – экзамен**

**1. Перечень теоретических вопросов**

1. Энергетический обмен в организме, цикла Кребса.
2. Окислительное фосфорилирование. Роль кислорода в метаболизме.
3. Токсичность кислорода.
4. Макроэргические молекулы.
5. Классификация, биологическая роль витаминов.
6. Источники витаминов, суточная потребность.
7. Причины и проявления гипо- и гипervитаминозов.
8. Общие представления о гормонах, механизм действия гормонов.
9. Гормоны щитовидной и паращитовидной желез, гормоны надпочечников, поджелудочной железы, половые и тканевые гормоны.
10. Методы определения гормонов.
11. Переваривание и всасывание углеводов в органах ЖКТ. Синтез и распад гликогена.
12. Этапы, биологическая роль аэробного и анаэробного распада глюкозы, значение пентозофосфатного пути окисления глюкозы, глюконеогенез.
13. Регуляция углеводного обмена. Симптомы нарушений углеводного обмена.
14. Причины, классификация, биохимических и клинических показателей сахарного диабета. Биохимические методы исследования сахарного диабета, цели, условия, методики проведения, критерии оценки теста толерантности к глюкозе.
15. Подготовка лабораторного оборудования и посуды для определения показателей углеводного обмена.
16. Особенности подготовки пациента к определению показателей углеводного обмена.
17. Правила доставки, хранения, подготовки, оценки биоматериала.
18. Правила забора капиллярной крови для определения глюкозы.
19. Этапы обмена белков, переваривания, всасывания белков в органах желудочно-кишечного тракта, бактериального распада белков в толстом отделе кишечника, обезвреживания продуктов гниения белков в печени.
20. Обмен аминокислот в организме, регуляции метаболизма белков.
21. Пути обезвреживания аммиака в организме, синтеза мочевины.
22. Классификация, характеристика белков плазмы крови, их функций.
23. Патология обмена простых белков: гипо-, гипер-, пара-, диспротеинемии.
24. Подготовка лабораторного оборудования и посуды для определения показателей белкового обмена.
25. Особенности подготовки пациента к определению показателей белкового обмена.
26. Правила доставки, хранения, подготовки, оценки биоматериала.
27. Методы исследования показателей белкового обмена.
28. Клинико-диагностическое значение определения показателей обмена простых белков.

**Перечень ситуационных задач для подготовки к экзамену**

**ЗАДАЧА № 1.**

1. Гемолизированную сыворотку для определения натрия использовать нельзя, так как результаты будут занижены вследствие разбавления сыворотки внутриклеточной жидкостью, содержащей мало натрия.
2. Внутрилабораторные причины гемолиза:
  - а) слишком низкая или слишком высокая температура воздуха в помещении лаборатории;
  - б) механическая тряска пробирки с кровью;
  - в) раннее отделение сгустка крови;
  - г) грубое отделение сгустка крови с помощью толстой стеклянной палочки.



3. За 3 дня до анализа из рациона исключают соль, колбасы, ветчину, сыр. Исключают физические нагрузки и прием алкоголя не менее, чем на 24 часа. Кровь берут натощак, после 12-ти часового голодания.

4. Метод основан на способности атомов возбуждаться и излучать лучи света определенной длины, которые определяются фотометрически.

5. Натрий определяют в плазме, сыворотке, моче, спинно - мозговой жидкости, поте и слюне.

#### **ЗАДАЧА № 2.**

1. Нет, так как для обеспечения достоверных результатов необходима подготовка не менее, чем в течение трех дней.

2. В течение трех дней из диеты исключаются печень, почки, сердце, фасоль, продукты из ржи, сои, проса, проросших зерен пшеницы. Исключают прием аспирина, аскорбиновой кислоты. Накануне исключают прием алкоголя и физическую активность.

3. Посуда, используемая для определения железа, должна быть отдельной. Посуду рекомендуется промывать 1% раствором ЭДТА или замачивать на ночь в растворе трилона Б с аммиаком (1 : 1) с последующим промыванием 5 N соляной кислотой и ополаскиванием деминерализированной или бидистиллированной водой.

4. Методы определения железа в основном основаны на цветной реакции с батофенантролином (после осаждения белков крови) с образованием окрашенного соединения.

5. Плазму использовать для определения железа нельзя, так как применяемые антикоагулянты могут завысить (гепарин и его соли) или занижить (оксалат натрия, цитрат натрия, ЭДТА) результаты.

**ЗАДАЧА № 3.** При исследовании показателей свертывающей системы крови больного перед операционным вмешательством медицинский техник использовала пробирку с мелкими царапинами на дне.

Задания:

1. Как это отразится на результатах анализов?

2. Какие требования предъявляются к посуде для исследований показателей коагулограммы?

3. В каком соотношении берется кровь и антикоагулянт для получения плазмы?

4. В чем заключается механизм антикоагулянтного действия цитрата и оксалата натрия?

5. Можно ли использовать для коагулологических исследований плазму с признаками гемолиза?

**ЗАДАЧА № 4.** Пациенту назначено определение протромбинового отношения для контроля приема пероральных антикоагулянтов. При проведении определения протромбинового времени медицинский техник использовала тромбопластин, на флаконе которого указано: титр -13 секунд, МИЧ-1,6.

Задания:

1. Какой биологический материал используется для определения протромбинового времени?

2. Укажите особенности его получения для определения протромбинового отношения.

3. Как правильно измерить время при определении протромбинового отношения?

4. Что такое МИЧ? Для чего он введен?

5. Что такое МНО? Как рассчитать МНО?

**ЗАДАЧА № 5.** Медицинский техник участвует во внутрилабораторном контроле качества коагулологических исследований.

Задания:

1. Укажите внутренние источники погрешностей, выявляемых системой внутрилабораторного контроля качества лабораторных исследований.

2. Что такое систематическая погрешность измерения?

3. Как правильно измерять время при проведении коагулологических исследований?

4. Почему нельзя пользоваться воздушным термостатом при проведении коагулологических исследований?

5. Можно ли выдавать результаты исследований, если при контроле воспроизводимости 10 последних результатов на контрольной карте располагаются по одну сторону от линии, соответствующей средней арифметической (X)?

**ЗАДАЧА № 6.** Медицинский техник участвует во внутрилабораторном контроле качества методики определения активности АсТ, определяя правильность измерений.

Задания:

1. Укажите общие внешние факторы погрешностей лабораторных исследований.
2. Что такое случайная погрешность измерения?
3. Укажите внутренние источники ошибок при определении активности АсТ.
4. Какие контрольные материалы используются для контроля правильности?
5. В каких единицах измеряется активность трансаминаз?

**ЗАДАЧА № 7.** В 18 часов пациенту назначено исследование крови на содержание мочевой кислоты. На следующий день в 8 часов утра пациент сдал пробу венозной крови на исследование.

Задания:

1. Укажите, достоверен ли будет результат исследования?
2. Как подготовиться больному к исследованию?
3. Какие особенности имеет забор крови для определения мочевой кислоты?
4. Укажите методы определения содержания мочевой кислоты в крови.
5. Для чего в методике определения мочевой кислоты по методу Мюллера-Зейферта используется трихлоруксусная кислота?

**ЗАДАЧА № 8.** Больному с подозрением на сахарный диабет назначен тест толерантности к глюкозе (ТТГ).

Задания:

1. Какие рекомендации дают пациенту по подготовке к исследованию?
2. Как проводится тест толерантности к глюкозе?
3. В каких случаях нельзя проводить ТТГ?
4. Как построить гликемическую кривую?
5. Допустим ли гемолиз сыворотки при проведении этого теста?

**ЗАДАЧА № 9.** В централизованную биохимическую лабораторию доставлена плазма для определения в ней содержания мочевины.

Задания:

1. Можно ли в данной биологической жидкости определять содержание мочевины?
2. Как подготовить больного к анализу?
3. Какими методами можно определить содержание мочевины в крови?
4. На чем основано определение мочевины уреазным методом?
5. Укажите клинико-диагностическое значение этого определения.

**Эталоны ответов:**

**ЗАДАЧА № 1.**

1. Результаты будут недостоверны, так как при попадании плазмы в пробирку с царапинами на стекле активируется фактор контакта, что приводит к гиперкоагуляции и завышению результатов.
2. Для проведения исследования системы гемостаза используются отдельные центрифужные пробирки. Для уменьшения контактной активации гемостаза используются пластиковые или стеклянные силиконированные пробирки. Для силиконирования пробирки заполняют 5% или 10% раствором силикона в толуоле на 5 -10 минут. Силикон сливают, а пробирки затем высушивают при температуре 180-2000 С.
3. Соотношение крови и антикоагулянта обычно 9:1, если гематокрит незначительно отличается от нормального. В других случаях соотношения подбирают по схеме.

4. Цитрат и оксалат натрия проявляют свою антикоагулянтную активность, связывая ионы кальция, и процесс свертывания крови в пробирках неактивируется, так как ионы кальция важный фактор активации свертывания.

5. Нельзя, так как при гемолизе из эритроцитов выходят активаторы факторов свертывания и результаты завышаются.

#### **ЗАДАЧА № 2.**

1. Плазма. Нельзя использовать в качестве антикоагулянта оксалата натрия.

2. Особенностью является точное соотношение количества крови и антикоагулянта: 1 : 9 является критическим. Если объем антикоагулянта не соответствует высокому значению гематокрита, протромбиновое время увеличивается. Кровь до центрифугирования должна храниться в ледяной бане.

3. Правила измерения протромбинового времени следующие: запуск секундомера левой рукой должен быть скоординирован с прибавлением хлористого кальция или плазмы, а остановка (левой рукой)- с появлением нитей фибрина или сетки на дне пробирки.

4. Международный индекс чувствительности. Он введен для стандартизации и сравнимости результатов исследований, так как используют разные виды и типы тромбопластина.

МИЧ - это отношение активности животного тромбопластина к активности тромбопластина человеческого.

5. МНО – международное нормализованное отношение, рассчитывают по формуле.

#### **ЗАДАЧА № 3.**

1. Нет, так как подготовка пациента к исследованию должна длиться не менее трёх дней.

2. В течение трех суток до исследования пища не должна содержать много белков и пуринов. Накануне и перед забором крови должны быть исключены физические упражнения, воздействие солнечного и ионизирующего излучения, прием алкоголя, кофе. 3. При заборе венозной крови наложение жгута должно быть не больше, чем на 30 секунд, а в качестве дезинфицирующего средства должен использоваться 70% водный раствор изопропанола, а не 70% этанол, использование которого завышает результат.

4. Методы определения мочевой кислоты в крови:

а) ферментативный, основанный на расщеплении мочевой кислоты уриказой;

б) прямые оптические спектрофотометрические методы;

в) основанные на способности мочевой кислоты восстанавливать фосфорно-вольфрамовый реактив с образованием продуктов, окрашенных в синий цвет.

5. Трихлоруксусная кислота используется для осаждения белков крови, мешающих определению мочевой кислоты.

#### **ЗАДАЧА № 4.**

1. За 3 дня отменяются инъекции глюкозы, кофеина, адреналина. В течение 3-х дней пациент не должен изменять привычного режима питания и мышечной нагрузки, получая диету, содержащую не менее 150 г углеводов в сутки, без избытка и ограничения жиров. В день, предшествующий проведению теста, последний прием пищи должен быть не позднее 20 часов, нельзя принимать алкоголь. Перед пробой необходимо 30 минут спокойно посидеть. Во время проведения пробы и перед ней нельзя курить. Необходимо следить за эмоциональным и физическим покоем.

2. Начинают не позже 10 часов утра. Пациент - может ходить, но должен быть под наблюдением медицинского техника. В начале проводят забор пробы капиллярной крови на содержание глюкозы строго натощак. Затем пациент выпивает в течение не более 3-х минут 250 мл теплой кипяченой воды с растворенными в ней 75 г глюкозы. Через 30,60,90,120 мин (допустимо - 60,90,120 минут) проводят повторные взятия крови и определение глюкозы, лучше гексокиназным методом. В конце пробы собирают мочу на наличие глюкозы.

3. ГТТ не проводится, если два раза натощак концентрация глюкозы выше 7,8 ммоль/л или один раз - выше 11,1 ммоль/л., а так же больным после инфаркта миокарда.

4. Гликемическую кривую строят, откладывая по вертикальной оси концентрацию глюкозы в ммоль/л, а на горизонтальной - время в минутах, прошедшее с момента приема глюкозы. Полученные точки соединяют.

5. Гемолиз крови недопустим, так как занижает результат исследования.

#### **ЗАДАЧА № 5.**

1. К внутренним факторам погрешностей относят несоблюдение условий, установленных методикой: время инкубации, температура, объем реактивов, правила приготовления и хранения реактивов.

2. Это составляющая погрешности измерения, остающаяся постоянной или закономерно изменяющаяся при повторных измерениях одной и той же величины.

3. Запуск секундомера должен быть скоординирован с приливанием хлорида кальция или плазмы, а затем остановка - с появлением нитей фибрина (сетки). Нужно осторожно наклонять пробирку, так как поломка фибриновой сетки может пролонгировать время свертывания.

4. Если использовать сухое тепло, то время инкубации не обеспечит достаточный прогрев, так как теплопроводность воздуха в 28 раз ниже теплоемкости воды.

5. Нет, так как результат соответствует контрольным признакам Вестгарда и до исправления погрешностей результаты анализов не выдаются.

#### **ЗАДАЧА № 6.**

1. К внешним факторам погрешности относятся принципы аналитического метода, качество приборов, реактивов, калибровочных средств.

2. Это составляющая погрешности измерения, изменяющаяся случайным образом при повторных измерениях одной и той же величины.

3. К внутренним источникам ошибок при определении трансаминаз относятся:

а) несоблюдение времени, температуры и объемов приливания реактивов;

б) нарушение правил приготовления и хранения реактивов;

в) отсутствие замораживания малых объемов замораживания субстратов;

г) использование реактивов с просроченным сроком годности;

д) несоблюдение этапов исследования, особенно задержка с определением оптической плотности.

4. Для контроля правильности результатов анализа используют контрольные сыворотки промышленного производства с известными значениями параметров, которых указываются в паспорте материала (инструкции).

5. Единицы изменения активности трансаминаз: катал (моль/с/л), мкмоль/л.

#### **ЗАДАЧА № 7.**

1. Нет, так как подготовка пациента к исследованию должна длиться не менее трёх дней.

2. В течение трех суток до исследования пища не должна содержать много белков и пуринов. Накануне и перед забором крови должны быть исключены физические упражнения, воздействие солнечного и ионизирующего излучения, прием алкоголя, кофе. 3. При заборе венозной крови наложение жгута должно быть не больше, чем на 30 секунд, а в качестве дезинфицирующего средства должен использоваться 70% водный раствор изопропанола, а не 70% этанол, использование которого завышает результат.

4. Методы определения мочевой кислоты в крови:

а) ферментативный, основанный на расщеплении мочевой кислоты уриказой;

б) прямые оптические спектрофотометрические методы;

в) основанные на способности мочевой кислоты восстанавливать фосфорно-вольфрамовый реактив с образованием продуктов, окрашенных в синий цвет.

5. Трихлоруксусная кислота используется для осаждения белков крови, мешающих определению мочевой кислоты.

#### **ЗАДАЧА № 8.**

1. За 3 дня отменяются инъекции глюкозы, кофеина, адреналина. В течение 3-х дней пациент не должен изменять привычного режима питания и мышечной нагрузки, получая диету, содержащую не менее 150 г углеводов в сутки, без избытка и ограничения жиров. В день, предшествующий проведению теста, последний прием пищи должен быть не позднее 20 часов, нельзя принимать алкоголь. Перед пробой необходимо 30 минут спокойно посидеть.

Во время проведения пробы и перед ней нельзя курить. Необходимо следить за эмоциональным и физическим покоем.

2. Начинают не позже 10 часов утра. Пациент - может ходить, но должен быть под наблюдением медицинского техника. В начале проводят забор пробы капиллярной крови на содержание глюкозы строго натощак. Затем пациент выпивает в течение не более 3-х минут 250 мл теплой кипяченой воды с растворенными в ней 75 г глюкозы. Через 30,60,90,120 мин (допустимо - 60,90,120 минут) проводят повторные взятия крови и определение глюкозы, лучше гексокиназным методом. В конце пробы собирают мочу на наличие глюкозы.

3. ГТТ не проводится, если два раза натощак концентрация глюкозы выше 7,8 ммоль/л или один раз - выше 11,1 ммоль/л., а так же больным после инфаркта миокарда.

4. Гликемическую кривую строят, откладывая по вертикальной оси концентрацию глюкозы в ммоль/л, а на горизонтальной - время в минутах, прошедшее с момента приема глюкозы. Полученные точки соединяют.

5. Гемолиз крови недопустим, так как занижает результат исследования.

#### **ЗАДАЧА № 9.**

1. Да, можно, так как концентрация мочевины в плазме и сыворотке практически одинаковая.

2. Пища накануне не должна содержать избыток белков, в то же время диета не должна быть низкокалорийной. Кровь берется натощак (после 12 часового голодания). Пациент не должен курить, принимать алкоголь накануне. Обследуемый находится в положении сидя или лежа.

3. Методы определения мочевины:

а) газометрические;

б) ферментативные с последующим определением аммиака или углекислого газа;

в) фотометрические, основанные на реакции мочевины с различными веществами с образованием окрашенных соединений: наиболее распространены методы, основанные на реакции с диацетилмонооксимом.

4. Принцип: мочевина под воздействием уреазы разлагается с образованием аммиака и углекислого газа. Выделившийся аммиак образует с соответствующими реактивами окрашенный продукт. Интенсивность окраски пропорциональна содержанию мочевины.

5. Наиболее часто определение содержания мочевины проводят при заболеваниях почек, так при этом резко снижается выделение мочевины с мочой и концентрация мочевины в крови возрастает. То же самое наблюдается и при уменьшении почечного кровотока, механической задержке мочи. Уменьшение концентрации мочевины наблюдается при беременности, тяжелых заболеваниях печени, ведущих к нарушению ее синтеза.

### **5.1.5. Типовые задания для промежуточной аттестации по профессиональному модулю - квалификационный экзамен**

#### **1. Перечень теоретических вопросов**

1. Сахарный диабет - это? Виды. Симптомы. Диагностики острых осложнений сахарного диабета.
2. Лабораторная диагностика синдромов диффузных поражений печени.
3. Строение, свойства, классификация аминокислот.
4. Строение, функции, номенклатуры нуклеотидом, нуклеиновых кислот.
5. Классификации, структура, свойства, функции углеводов.
6. Классификации, структуры, свойства, функции липидов.
7. Классификации, функции свободных липопротеинов и апопротеинов.
8. Биологическая роль, строения, свойства ферментов, изоферментов, мульти- ферментных комплексов.
9. Распределение ферментов в организме; причины – 1)гипо-; гиперферментемий;
10. Что такое метаболизм? Этапы обмена веществ в организме.
11. Витамины – это? классификации, биологической роли витаминов, их источников.

12. Гормоны – это? Виды. Механизм действия.
13. Белки – это? Виды. Обмен белков. Переваривание и всасывание белков в ЖКТ.
14. Классификации, характеристики белков плазмы крови, их функции.
15. Хомопротеины это? Виды. Строение. Функции. Хромопротеин на примере гемоглобина.
16. Желтуха – это? Дифференциальная диагностика желтух. Виды.
17. Патологии обмена гемоглобина: гемоглобинозов, талассемий, порфирий.
18. Процесс обмена креатинина в организме.
19. Липиды – это? Переваривание. Всасывание. Виды.
20. Гемостаз и его показатели.
21. Распределение воды в организме, ее биорегуляция и обмена.
22. Современные представления о системе гемостаза.
23. Фазы сосудисто – тромбоцитарного гемостаза. Роль сосудов и тромбоцитов в гемостазе.
24. Лабораторные показатели при заболеваниях ССС (атеросклероз, инфаркт миокарда), сахарном диабете.
25. Лабораторные показатели при заболеваниях щитовидной железы (гипотиреоз, диффузный токсический зоб, эндемический зоб).
26. Лабораторные показатели при заболеваниях пищеварительной системы (гепатиты, панкреатиты).
27. Лабораторные показатели при заболеваниях выделительной системы (гломерулонефрит, ОПН, ХПН).

### **Критерии оценки устного опроса**

5 **«отлично»** выставляется студенту, если обучающийся демонстрирует полное понимание темы, владеет профессиональной терминологией, прогнозирует последствия, формулирует гипотезы, делает выводы, выражает и обосновывает свою точку зрения, приводит аргументы в поддержку определенной точки зрения или в опровержении ее, владеет в полном объеме теоретическим материалом, применяет теорию в практике, владеет элементами анализа, синтеза и интеграции;

4 **«хорошо»** выставляется студенту, если он демонстрирует частичное понимание темы, показывает владение синтезом и анализом, применяет теоретические знания для обоснования и объяснения предложенных явлений и процессов, излагает мысли (устно и письменно) в четкой последовательности, владеет профессиональной терминологией;

3 **«удовлетворительно»** выставляется студенту, если он частично воспроизводит учебный материал по теме. Показана невысокая степень владения анализом и синтезом. Частично присутствует интеграция элементов в целое. Применяет основные понятия профессиональной терминологии;

2 **«неудовлетворительно»** выставляется студенту, если он демонстрирует непонимание проблемы, не может воспроизвести учебный материал по теме/разделу, либо не дает ответа на поставленный вопрос. Ответ в целом бессвязный.

## **2. Ситуационные задачи**

### **Задача 1**

Витамин относится к группе водорастворимых. Для этого витамина коферментная форма неизвестна. Одним из дефектов, возникающих при недостатке данного витамина, является нарушение превращения проколлагена в коллаген и, как следствие, высокая проницаемость сосудов.

#### **Задания:**

1. В чем смысл такого превращения?
2. О каком витамине идет речь?

### **Задача 2**

Симптомы авитаминоза по одному из водорастворимых витаминов могут развиваться у строгих вегетарианцев, если они не получают его в составе витаминного препарата.

#### **Задание:**

1. Назовите этот витамин

### **Задача 3**

При недостатке в организме одного из водорастворимых витаминов десны начинают кровоточить, зубы расшатываются и выпадают.

#### **Задания:**

1. О каком витамине идет речь?
2. Объясните с молекулярных позиций развитие вышеприведенных симптомов.

### **Задача 4**

При недостатке в организме ребенка одного из жирорастворимых витаминов нарушается процесс минерализации костей и зубов.

#### **Задания:**

1. О каком витамине идет речь?
2. Где и как образуется активная форма витамина ?
3. Почему нарушается минерализация костей?

### **Задача 5**

Первым признаком недостаточности одного из жирорастворимых витаминов в организме является нарушение зрения при недостатке света. Витамин относится к спиртам, хорошо растворим в неполярных растворителях.

#### **Задания:**

1. Назовите витамин.
2. Назовите коферментные формы витамина.
3. Назовите провитаминные формы, которые в организме человека превращаются в витамин.

### **Углеводы**

#### **Задача 6**

Гипергликемия при сахарном диабете сопровождается серьезными изменениями в метаболизме многих органов и систем.

#### **Задания:**

1. Назовите основные причины развития гипергликемии при сахарном диабете второго типа.
2. Почему и как при диабете изменится работоспособность гемоглобина и как это отразится на сердечной мышце?

#### **Задача 7**

Анализ крови пациента (взятой натощак) выявил наличие в ней ряда углеводов в следующих концентрациях, ммоль/л:

- а) глюкоза – 8,3; б) фруктоза – 0,1; в) лактоза – 5; г) трегалоза – 0,2.

#### **Задания:**

1. Наличие какого углевода выше нормы и следствием какой патологии это может быть?
2. В чем заключается неправильность приведенного выше анализа?

#### **Задача 8**

Одним из осложнений сахарного диабета является ангиопатия.

#### **Задания:**

1. Какое заболевание ротовой полости возможно при сахарном диабете?
2. Опишите механизм развития ангиопатии при сахарном диабете.

#### **Задача 9**

Тест с сахарной нагрузкой используется в клинике для определения патологий углеводного обмена, главным образом сахарного диабета. Для трактовки гликемических кривых используют (в том числе) гликемический коэффициент Бодуэна (КБ).

#### **Задание:**

1. Определите исходный уровень глюкозы в крови натощак, если известно, что КБ = 1,63, а максимальная концентрация глюкозы в крови после сахарной нагрузки – 10,3 ммоль/л.

#### **Задача 10**

Потребление больших количеств алкоголя резко тормозит глюконеогенез в печени. Ингибирование глюконеогенеза усиливается при приеме алкоголя натощак и после тяжелой физической нагрузки.

#### **Задания:**

1. Как отразится прием алкоголя на содержании глюкозы в крови?
2. Как называется возникающее изменение в уровне глюкозы и как оно отразится на температуре тела?

#### **Задача 11**

Одними из незаменимых компонентов пищи являются эссенциальные жирные кислоты. При диете с низким содержанием таких кислот у детей развивается чешуйчатый дерматит.

#### **Задания:**

1. Назовите эссенциальные жирные кислоты. Напишите их эмпирические формулы.
2. Назовите процессы, в поддержании которых участвуют эссенциальные, жирные кислоты.

#### **Задача 12**

Ряд компонентов желчи необходим для всасывания жирорастворимых витаминов.

#### **Задания:**

1. Назовите компоненты желчи, необходимые для всасывания жирорастворимых витаминов.
2. Как и почему изменится процесс всасывания этих витаминов при гепатите, желчнокаменной болезни?

#### **Задача 13**

Регуляция обмена липидов осуществляется метаболитами (метаболический контроль) и гормонами.

#### **Задания:**

1. Назовите гормоны, влияющие на липидный обмен и механизмы их действия.
2. Назовите ключевой фермент синтеза холестерина и факторы, участвующие в его регуляции.
3. Как можно снизить содержание холестерина в крови?

#### **Задача 14**

Для профилактики и лечения гиперхолестеринемии используются синтетические анионообменные смолы, в частности холестирамин. Эти препараты связывают желчные кислоты в просвете кишечника, что уменьшает их реабсорбцию и выведение из организма.

#### **Задание:**

1. Опишите механизмы.

#### **Задача 15**

Глицерофосфолипиды – основные компоненты мембранных липидов. Вместе с другими липидами они образуют липидные бислои. Однако в некоторых структурах (присутствующих в организме человека) глицерофосфолипиды вместе с холестерином образуют монослой.

#### **Задание:**

1. Назовите эти структуры и охарактеризуйте их роль в организме.

#### **Задача 16**

Ферменты, катализирующие реакции определенного метаболического пути, часто объединены пространственно и, кроме того, иммобилизованы на мембранах.

#### **Задания:**

1. Как называются такие объединения ферментов?
2. В чем целесообразность такого объединения ферментов?
3. Назовите несколько (не менее трех) объединений ферментов, укажите их локализацию и объясните их роль в жизни клетки и организма.

#### **Задача 17**

В ротовой полости грудных детей образуется фермент, участвующий в гидролизе жиров материнского молока, однако основным местом проявления его активности является желудок. Фермент образуется в малых количествах и у взрослых, но у них он неактивен.

#### **Задания:**

1. Назовите фермент.
2. Объясните, почему фермент активен у грудных детей и неактивен у взрослых.

#### **Задача 18**

В различных разделах ЖКТ используются различные протеолитические ферменты.



**Задания:**

1. Почему необходимо такое многообразие ферментов?
2. Почему пепсин инактивируется в двенадцатиперстной кишке?

**Задача 19**

При лабораторном исследовании сыворотки больного было обнаружено повышение в ней активности аланинаминотрансферазы (АлТ), аспартатаминотрансферазы (АсТ), лактатдегидрогеназы и аргиназы. Коэффициент АсТ/АлТ < 1.

**Задание:**

1. Поставьте предварительный диагноз.

**Задача 20**

В диагностике многих заболеваний используются результаты определения активности ферментов в сыворотке крови. Органные ферменты поступают в кровь главным образом при патологиях, связанных с разрушением клеток. Наиболее важно диагностическое определение органоспецифических ферментов, в частности изоформ.

**Задание:**

1. Ответьте, поражение какого органа можно предположить при условии: а) в сыворотке крови возросло содержание ЛДГ4 и ЛДГ5; б) в сыворотке крови возросло содержание ЛДГ1; в) в сыворотке крови возросло содержание ЛДГ3.

**Задача 21**

К 5 мл 1%-го раствора белка добавили две капли реактива Фоля, после чего раствор довели до кипения на спиртовке. Цвет раствора не изменился. О чём это свидетельствует? В другую 8 пробирку с 5 мл того же белка добавили несколько капель азотной кислоты. После нагревания раствор белка окрасился в желто-оранжевый цвет.

**Задание:**

1. Наличие какой аминокислоты в белке выявлено в опыте?

**Задача 22**

Время жизни индивидуальных белков организма может варьировать от нескольких минут и до конца жизни индивида.

**Задания:**

1. Чем определяется время жизни белка?
2. Приведите примеры белков с различной продолжительностью жизни.
3. Что является сигналом к внутриклеточному протеолизу белка?

**Задача 23**

При длительном голодании часть белков крови, печени и мышц преобразуется в глюкозу, хотя большинство тканей может напрямую окислять аминокислоты с целью преобразования в энергию АТФ.

**Задания:**

1. Почему аминокислоты сначала преобразуются в глюкозу?
2. Какая часть энергетических потребностей организма может покрываться за счет аминокислот?

**Задача 24**

Генетическое заболевание затрагивает синтез в печени одного из белков крови. При этой патологии возможен неонатальный гепатит, переходящий в цирроз, и/или эмфизема легких в возрасте 20-40 лет. Риск эмфиземы легких возрастает у курящих.

**Задания:**

1. Какой белок крови малоактивен при этом заболевании?
2. Почему при недостаточности этого белка возникают эмфизема и гепатит?

**Задача 25**

Большинство белков крови являются гликопротеинами. Время жизни этих белков составляет от нескольких дней до нескольких недель.

**Задания:**

1. Какой составной частью этих белков определяется их биохимический полупериод выведения?

2. Какое отношение к выведению белков имеет фермент нейраминидаза?

3. Где и как утилизируются «состарившиеся» гликопротеины?

### ***Критерии оценки выполнения практических манипуляций***

5 «отлично» – рабочее место оснащается с соблюдением всех требований к подготовке для выполнения манипуляций; практические действия выполняются последовательно, в соответствии с алгоритмом выполнения манипуляций; соблюдаются все требования к безопасности пациента и медперсонала; выдерживается регламент времени; рабочее место убирается, в соответствии с требованиями санэпидрежима; все действия обосновываются;

4 «хорошо» – рабочее место не полностью самостоятельно оснащается для выполнения практических манипуляций; практические действия выполняются последовательно, но неуверенно; соблюдаются все требования к безопасности пациента и медперсонала; нарушается регламент времени; рабочее место убирается, в соответствии с требованиями санэпидрежима; все действия обосновываются с уточняющими вопросами педагога;

3 «удовлетворительно» – рабочее место не полностью оснащается для выполнения практических манипуляций; нарушена последовательность их выполнения; действия неуверенные, для обоснования действий необходимы наводящие и дополнительные вопросы и комментарии педагога; соблюдаются все требования к безопасности пациента и медперсонала рабочее место убирается, в соответствии с требованиями санэпидрежима;

2 «неудовлетворительно» – затруднения с подготовкой рабочего места, невозможность самостоятельно выполнить практически манипуляции; совершаются действия, нарушающие безопасность пациента и медперсонала, нарушаются требования санэпидрежима, техника безопасности при работе с аппаратурой, используемыми материалами.

### **3. Перечень практических навыков**

1. Работа с нормативными документами, регламентирующими санитарно-эпидемиологический режим работы в биохимической лаборатории.
2. Соблюдение правил техники безопасности при работе в лаборатории.
3. Регистрация поступающего в лабораторию биологического материала (на электронном и бумажном носителе), ведение журналов регистрации результатов лабораторных исследований.
4. Подготовка лабораторной посуды, инструментов, приборов к исследованию.
5. Приготовление реактивов.
6. Подготовка биологического материала к исследованию.
7. Подготовка рабочего места для проведения лабораторных биохимических исследований.
8. Взятие биологического материала (кровь, моча).
9. Маркировка и этикетирование материала.
10. Получение плазмы, сыворотки крови.
11. Расчет содержания вещества по стандартному раствору, по калибровочному графику.
12. Утилизация отработанного материала.
13. Методы стерилизации лабораторной посуды.
14. Дезинфекция и стерилизация использованной лабораторной посуды, инструментария, средств защиты.
15. Подготовка рабочего места для проведения лабораторных биохимических исследований.
16. Определение триацилглицеринов.
17. Определение холестерина.
18. Определение фосфолипидов.
19. Проведение электрофоретического разделения липопротеинов сыворотки крови.
20. Расшифровка и анализ липопротеинограмм.
21. Проведение исследования кислотно-основного состояния на анализаторе.
22. Определение калия, натрия, хлора.

23. Определение железа и железосвязывающей способности сыворотки.
24. Определение кальция и фосфора.
25. Определение протромбинового индекса.
26. Определение фибриногена.
27. Определение АВР, АЧТВ.
28. Проведение исследования гемостаза на анализаторе.
29. Проведение биохимических исследований на анализаторе.
30. Участие во внутрिलाбораторном контроле качества проводимых исследований.
31. Регистрация полученных результатов исследования (электронная и на бумажном носителе).

#### **Критерии оценивания решения ситуационных задач**

**5 «отлично»** выставляется студенту, если обучающийся демонстрирует показывает уверенное владение материалом и интеграцию всех элементов работы. Решение логично, целостно, креативно. Использован творческий подход. Все требования, предъявляемые к заданию, выполнены.

**4 «хорошо»** выставляется студенту, если он демонстрирует частичное понимание проблемы, указанной в задании. Обнаруживается неполное владение материалом и интеграция всех элементов работы. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.

**3 «удовлетворительно»** выставляется студенту, если требования, предъявляемые к заданию, выполнены не полностью. Показана невысокая степень владения большинством элементов работы. Частично присутствует интеграция элементов в целое, но работа неоригинальна и /или незакончена.

**2 «неудовлетворительно»** выставляется студенту, если он демонстрирует непонимание проблемы, стоящей в условии задания, либо не дает ответа на поставленную задачу. Работа фрагментарна и бессвязна.

#### **5.1.6. Тестовые задания для диагностического тестирования по ПМ 03 «Проведение лабораторных биохимических исследований»**

<b>Проверяемая компетенция</b>	<b>Задание</b>	<b>Варианты ответов</b>	<b>Тип сложности вопроса</b>	<b>Кол-во баллов за правильный ответ</b>
ПК 3.1-3.4, ОК 1-4	Наиболее распространённым типом фибриллярного белка, встречающегося у высших животных, составляющего одну треть всего количества белков является	1. Коллаген. 2. Кератин. 3. Гемоглобин. 4. Фиброин	низкий	<b>1,0</b>
ПК 3.1-3.4, ОК 1-4	Сыворотка - это жидкая часть крови без форменных элементов и фибриногена	А) да Б) нет	низкий	<b>1,0</b>
ПК 3.1-3.4, ОК 1-4	Плазма – это жидкая часть крови без форменных элементов	А) да Б) нет	низкий	<b>1,0</b>

ПК 3.1-3.4, ОК 1-4	Денатурацию белка можно вызвать воздействием	<b>А) концентрированных кислот</b> <b>Б) концентрированных щелочей</b> <b>В) высокой температуры</b> Г) ничем	высокий	<b>5,0</b>
ПК 3.1-3.4, ОК 1-4	Общий белок крови определяют методом	А) Иендрашика <b>Б) биуретовым</b> В) Илька Г) Альтгаузена	низкий	<b>1,0</b>
ПК 3.1-3.4, ОК 1-4	Температура, оптимальная для проведения ферментативных реакций	А) 10°C <b>Б) 37°C</b> В) 55°C Г) 65°C	низкий	<b>1,0</b>
ПК 3.1-3.4, ОК 1-4	Проведение биохимических анализов необходимо для	<b>А) постановки диагноза</b> <b>Б) проведения дифференциальной диагностики</b> <b>В) контроля за лечением больных</b>	высокий	<b>5,0</b>
ПК 3.1-3.4, ОК 1-4	Органеллами клетки, которые обладают собственными ДНК и аппаратом биосинтеза белка, являются	1. цитозоль <b>2. митохондрии</b> <b>3.пластиды</b> 4. лизосомы	высокий	<b>5,0</b>
ПК 3.1-3.4, ОК 1-4	При остром панкреатите наиболее целесообразно определение в сыворотке крови активности	А) креатинкиназы Б) АлТ <b>В) амилазы</b> Г) кислой фосфатазы	низкий	<b>1,0</b>
ПК 3.1-3.4, ОК 1-4	Белки, которые могут нейтрализовать или инактивировать микроорганизмы, проникающие в кровь или лимфу, связываясь с антигенными компонентами, называются	1. Иммуногенами. 2. Токсинами. 3. Антибиотиками. <b>4. Антителами.</b>	низкий	<b>1,0</b>
ПК 3.1-3.4, ОК 1-4	Анаэробное расщепление глюкозы в живом организме под действием ферментов называется	1. Гидролизом. <b>2. Гликолизом.</b> 3. Фотолизом. 4. Ферментацией	низкий	<b>1,0</b>
ПК 3.1-3.4, ОК 1-4	Содержание глюкозы в крови 8 ммоль/л – это _____	<b>гипергликемия</b>	средний	<b>2,0</b>

ПК 3.1-3.4, ОК 1-4	Основное переваривание и всасывание углеводов происходит в	А) ротовой полости Б) желудке <b>В) тонком кишечнике</b> Г) толстом кишечнике	низкий	<b>1,0</b>
ПК 3.1-3.4, ОК 1-4	Источником аналитических ошибок при определении активности ферментов может быть	А) изменение рН субстратно - буферного раствора Б) изменение температуры в ходе инкубации В) изменение концентрации субстрата <b>Г) все перечисленное верно</b>	средний	<b>2,0</b>
ПК 3.1-3.4, ОК 1-4	Иктеричной называется сыворотка	<b>А) оранжево - желтого цвета</b> Б) мутная В) соломенно - желтого цвета Г) красного - розового цвета	низкий	<b>1,0</b>
ПК 3.1-3.4, ОК 1-4	Основаниями, входящими в состав ДНК, которые образуют комплементарную пару, являются	1. Урацил <b>2. Гуанин</b> 3. Аденин <b>4. Цитозин</b>	высокий	<b>5,0</b>
ПК 3.1-3.4, ОК 1-4	Цикл Кребса протекает в	А) ядре <b>Б) митохондриях</b> В) цитоплазме Г) рибосомах	средний	<b>2,0</b>
ПК 3.1-3.4, ОК 1-4	Для превращения 2 моль жидкого жира, являющегося триглицерином линолевой кислоты, в твердый жир необходимо _____ моль водорода	<b>12</b>	средний	<b>2,0</b>
ПК 3.1-3.4, ОК 1-4	Использование организмом жиров в качестве резервного энергетического материала происходит в основном при _____	<b>Длительных физических нагрузках</b>	средний	<b>2,0</b>
ПК 3.1-3.4, ОК 1-4	Гормоном, который увеличивает проницаемость плазматической мембраны клеток для глюкозы, в результате чего ускоряется ее	1. Инулин <b>2. Инсулин.</b> 3. Глюкагон. 4. Тиротропин	средний	<b>2,0</b>

	перенос из крови в клетки, является			
ПК 3.1-3.4, ОК 1-4	Молекула олигомерного белка гемоглобина состоит из _____ полипептидных цепей	<b>Четырех</b>	средний	<b>2,0</b>
ПК 3.1-3.4, ОК 1-4	Белки, состоящие более чем из одной полипептидной цепи, называются _____	1. Полифункциональными. <b>2. Олигомерными.</b> 3. Полимерными. 4. Синтетическими.	средний	<b>2,0</b>
ПК 3.1-3.4, ОК 1-4	Последовательность аминокислотных остатков в полипептидных цепях определяет _____ структуру белка	<b>первичную</b>	средний	<b>2,0</b>
ПК 3.1-3.4, ОК 1-4	Белок, регулирующий перенос кислорода и углекислого газа в организме, называется _____	<b>гемоглобин</b>	средний	<b>2,0</b>
ПК 3.1-3.4, ОК 1-4	Регулятором углеводного обмена в организме является гормон, вырабатываемый клетками поджелудочной железы, который называется _____	<b>инсулин</b>	средний	<b>2,0</b>
ПК 3.1-3.4, ОК 1-4	Фермент слюны, отвечающий за начальный этап гидролиза крахмала, относится к группе _____	1. Липаз. <b>2. Амилаз.</b> 3. Фосфатаз. 4. Гексокиназ	средний	<b>2,0</b>
ПК 3.1-3.4, ОК 1-4	В составе нуклеотидов присутствуют _____	<b>1. азотистое основание</b> <b>2. пентоза</b> <b>3. фосфорная кислота</b> 4. молочная кислота 5. глюкоза	высокий	<b>5,0</b>
ПК 3.1-3.4, ОК 1-4	Основным исходным веществом для синтеза глюкозы в организме является _____	1. Щавелевая кислота. 2. Капроновая кислота. 3. Липоевая кислота. <b>4. Молочная кислота.</b>	средний	<b>2,0</b>
ПК 3.1-3.4, ОК 1-4	Высокомолекулярные вещества, содержащие повторяющиеся _____	<b>полисахариды</b>	средний	<b>2,0</b>

	моносахаридные единицы одного или двух чередующихся видов, называются _____			
ПК 3.1-3.4, ОК 1-4	Гемолиз эритроцитов может вызвать _____	<b>А) попадание в пробирку влаги Б) механическая тряска при транспортировке крови В) следы моющих средств в пробирке Г) ничего</b>	высокий	<b>5,0</b>
ПК 3.1-3.4, ОК 1-4	Хилёзной называется сыворотка _____	<b>молочно-белая</b>	средний	<b>2,0</b>
ПК 3.1-3.4, ОК 1-4	Аминокислотные остатки в первичной структуре белка соединены связью _____	<b>пептидной</b>	средний	<b>2,0</b>
ПК 3.1-3.4, ОК 1-4	Нарушение процентного соотношения белковых фракций крови _____	<b>диспротеинемия</b>	средний	<b>2,0</b>
ПК 3.1-3.4, ОК 1-4	Абсолютно специфичные ферменты катализируют _____ субстрат	<b>один</b>	средний	<b>2,0</b>
ПК 3.1-3.4, ОК 1-4	Относительно специфичные ферменты катализируют _____ субстратов	<b>несколько</b>	средний	<b>2,0</b>
ПК 3.1-3.4, ОК 1-4	Аллостерический центр фермента - это участок молекулы фермента _____	<b>присоединяющий вещества, изменяющие активность фермента</b>	средний	<b>2,0</b>
ПК 3.1-3.4, ОК 1-4	К белкам плазмы относится _____	<b>А) альбумин Б) глобулины В) фибрилла Г) гистамин</b>	высокий	<b>5,0</b>
ПК 3.1-3.4, ОК 1-4	Источником ошибок при проведении биохимических исследований может _____	<b>А) нарушение схемы анализа Б) неправильное пипетирование</b>	высокий	<b>5,0</b>

	быть	<b>В) нарушения в работе прибора</b>		
ПК 3.1-3.4, ОК 1-4	На скорость ферментативной реакции влияет	А) pH среды Б) молекулярная масса субстрата <b>В) молекулярная масса фермента</b> Г) влажность воздуха	высокий	<b>5,0</b>
ПК 3.1-3.4, ОК 1-4	Индикаторными ферментами при остром панкреатите являются	А) креатинфосфокиназа Б) лактатдегидрогеназа <b>В) альфа-амилаза</b> Г) липаза	высокий	<b>5,0</b>