

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Утверждено  
на заседании кафедры  
физиологии и общей биологии  
протокол №10 от «26» февраля 2020 г.

Согласовано:  
председатель УМК  
биологического факультета

Зав. кафедрой  / Хисматуллина З.Р.

 / Гарипова М.И.

дисциплина **Медицинская биохимия**

Вариативная часть

**программа магистратуры**

Направление подготовки (специальность)  
06.04.01 Биология

Направленность (профиль) подготовки  
Медико-биологические науки

Квалификация  
Магистр

Разработчик (составитель) <u>доц., к.б.н.</u> (должность, ученая степень, ученое звание)	 /Садртдинова И.И.____ (подпись, Фамилия И.О.)
--	---

Для приема: 2020

Уфа 2020 г.

Составитель / составители: \_\_ к.б.н., доц. Садртдинова И.И.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры физиологии и общей биологии протокол от «15» июня 2018 г. № 18

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, в том числе обновления программного обеспечения и профессиональных баз данных и информационных справочных систем утверждены на заседании кафедры физиологии и общей биологии, протокол № 8 от «29 » апреля 2019 г.

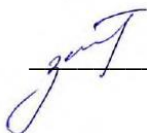
Заведующий кафедрой



/ З.Р. Хисматуллина

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_ физиологии и общей биологии \_\_\_\_\_, протокол № \_10\_ от «\_26\_» \_\_\_\_\_ февраля \_\_\_\_\_ 2020 г.

Заведующий кафедрой



\_\_\_\_\_ / З.Р. Хисматуллина

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_, протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_ г.

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О/

## **Список документов и материалов**

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)
4. Фонд оценочных средств по дисциплине
  - 4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
  - 4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
  - 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
  - 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (с ориентацией на карты компетенций)**

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	Знать: принципы использования основных баз данных и Интернет-ресурсов и о составе, свойствах и функциях крови. Способность анализировать и интерпретировать полученную информацию	<b>ОК - 1</b> способность анализировать и интерпретировать полученную информацию	
	<u>Знать</u> принципы структурной и функциональной организации биологических объектов на, молекулярно-клеточном и организменном уровне	<b>ОПК3.</b> Готовность использовать фундаментальные биологические представления для решения конкретных задач	
	Знать: современные методы анализа крови	<b>ОПК -4</b> Способность самостоятельно выполнять лабораторные биологические исследования с использованием современной аппаратуры	
	<u>Знать</u> базовые теоретические положения и методы лабораторных исследований	<b>ПК - 3</b> способность применять методические основы лабораторных исследований, использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы	
Умения	Уметь: проводить поиск новой информации о функциях крови с применением различных программ.	<b>ОК – 1</b> Уметь: проводить поиск новой информации	
	Уметь использовать принципы организации крови	<b>ОПК -3</b> Уметь использовать	

	и знания механизмов гомеостатической регуляции	принципы структурной и функциональной организации биологических объектов и знания механизмов гомеостатической регуляции	
	Уметь: использовать современную гематологическую и биохимическую аппаратуру в лабораторных исследованиях	<b>ОПК -4</b> Уметь: выполнять лабораторные биологические исследования с использованием современной аппаратуры	
	<b>Уметь</b> самостоятельно анализировать имеющуюся информацию, полученную по результатам лабораторных исследований	<b>ПК – 3</b> Уметь применять базовые теоретические положения и методы лабораторных и исследований для решения общепрофессиональных задач.	
Владения (навыки / опыт деятельности)	Владеть: навыками поиска данных о механизмах регуляции важнейших гомеостатических функций с применением программ.	<b>ОК - 1</b> Владеть: навыками поиска информации с применением различных программ	
	Владеть: методами функциональной оценки состояния крови	<b>ОПК -3</b> Владеть методами оценки состояния живых систем	
	Владеть навыками работы на современной гематологической и биохимической аппаратуре	<b>ОПК -4</b> Владеть навыками работы на современной лабораторной аппаратуре	
	Владеть навыками анализа информации, полученной по результатам лабораторных исследований.	<b>ПК – 3.</b> Владеть навыками решения профессиональных задач, используя базовые теоретические положения и методы лабораторных исследований современной биологии	

## 2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Цикл Б.1.В.О4.

Дисциплина «Медицинская биохимия» относится к вариативной части, является обязательной дисциплиной

Дисциплина изучается на 2 курсе(ах) в 3 семестре.

**Целью** изучения дисциплины «**Медицинская биохимия**» является создание у студентов необходимого уровня знаний о составе, свойствах и физиологической роли крови в обеспечении жизнедеятельности организма, а также формирование конкретных представлений о связях фундаментальной физиологии и биохимии с современной медициной.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин:

биохимии – получение знаний о химическом составе клеток и жидкостей организма, основных метаболических процессах; цитологии и гистологии - иметь представления об особенностях строения и функций клеток крови; физиологию - получение знаний о функционировании крови и кроветворных органов;

**В задачи** дисциплины входит: формирование научно-материалистического мировоззрения, познавательной активности студентов, с рассмотрением этических аспектов связанных с физиологическими и биохимическими исследованиями и использованием достижений современной науки. Изучение дисциплины проводится в рамках основной образовательной программы подготовки магистров по направлению подготовки - 06.03.01 Биология, программе «Медико-биологические науки», и направлено на подготовку обучающихся к научно-исследовательской, научно-производственной и проектной, организационно-управленческой деятельности.

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

Объем дисциплины «**Медицинская биохимия**» составляет 3 зачетные единицы трудоемкости. Итоговая форма контроля – экзамен.

Аудиторная нагрузка по очной форме обучения составляет 26 часов, в том числе: лекций -10 часов, лабораторных –16 часов. КСР 2 ч, ФКР 1,2 ч, СР 53 ч, Контроль 25,8.

По ОЗО форме обучения:

лекций -10 часов, лабораторных –10 часов. КСР 2 ч, ФКР 1,2 ч, СР 48,8 ч,

Контроль 36 ч. Итоговая форма контроля – экзамен в 3 сем.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
НАИМЕНОВАНИЕ ФИЛИАЛА  
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины **Медицинская биохимия** на 3 семестр  
(наименование дисциплины)  
Очной формы обучения  
форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	3/108
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	27,2
лекций	10
практических/ семинарских	
лабораторных	16
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	1,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	55
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	25,8

Форма(ы) контроля:  
экзамен 3 семестр  
зачет \_\_\_\_\_ семестр

№ п/п	Тема и содержание					Основная и дополните льная литератур а, рекоменду емая студентам	Задания по самостояте льной работе студентов с указанием литературы , номеров задач	Форма контроля СРС (коллоквиумы, контрольные работы, тесты)
	1	2	ЛК 3	ПР/СЕ М 4	ЛР 5			
1	Характеристика химических компонентов плазмы крови, их диагностическое значение. Белки плазмы крови. Характеристика фракций и индивидуальных глобулинов плазмы, их диагностическое значение. Нарушения обмена белков плазмы крови, их причины и последствия. Конечные продукты азотного метаболизма человека, их диагностическое значение. Индикаторные ферменты и их диагностическое значение. Изоферментные тесты, их использование в клинической практике. Характеристика классов липопротеинов, их метаболизм. Участие атерогенных фракций липопротеидов в развитии атеросклероза.	2  2  2		4  4	10  10  12	Ос:1-3 Доп: 6-9  Ос:1-3 Доп:4,6,9-10,	Реферат Ос:1-3 Доп: 6-9  Ос:1-3 Доп:4,6,9-10,	Рефераты Презентации защита лабораторных работ
2.	Физико-химические свойства плазмы крови. Кислотно-основное состояние (КОС) плазмы крови. Буферные системы крови. Бикарбонатная буферная система. Буферные свойства белков	2		4	12	Ос:2 Доп:5, 8-	Подготовка к контрольной Подготовка	контрольная работа защита лабораторных работ



	плазмы и гемоглобина. Нарушения КОС: ацидозы и алкалозы, причины возникновения, последствия и механизмы компенсации. Осмотическое давление плазмы и его регуляция. Онкотическое давление, его значение.					10,13	к тестированию презентации Ос:2 Доп:5, 8-10	
3.	Строение и молекулярный механизм оксигенация гемоглобина. Регуляция сродства гемоглобина к кислороду. Эффект Бора. Роль 2,3 –дифосфоглицерата в регуляции сродства гемоглобина к кислороду Гетерогенность гемоглобинов. Эмбриональные гемоглобины, фетальный гемоглобин. Производные гемоглобина. Метгемоглобин, карбоксигемоглобин и др. Аномальные гемоглобины. Серповидноклеточная анемия	2		4	11	Ос:1-3 Доп:11.12, 13,14	Подготовка к контрольной и тестированию	контрольная работа Тестовый контроль защита лабораторных работ
	<b>Всего часов:</b>	10		16	55			

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
НАИМЕНОВАНИЕ ФИЛИАЛА  
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины **Медицинская биохимия** на 3 семестр  
(наименование дисциплины)  
Очно-заочной формы обучения  
форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	3/108
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	21,2
лекций	10
практических/ семинарских	
лабораторных	10
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	1,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	50,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	36

Форма(ы) контроля:

экзамен 3 семестр

зачет \_\_\_\_\_ семестр

№ п/п	Тема и содержание					Основная и дополните льная литератур а, рекоменду емая студентам	Задания по самостояте льной работе студентов с указанием литературы , номеров задач	Форма контроля СРС (коллоквиумы, контрольные работы, тесты)
	1	2	ЛК 3	ПР/СЕ М 4	ЛР 5			
1	Характеристика химических компонентов плазмы крови, их диагностическое значение. Белки плазмы крови. Характеристика фракций и индивидуальных глобулинов плазмы, их диагностическое значение. Нарушения обмена белков плазмы крови, их причины и последствия. Конечные продукты азотного метаболизма человека, их диагностическое значение. Индикаторные ферменты и их диагностическое значение. Изоферментные тесты, их использование в клинической практике. Характеристика классов липопротеинов, их метаболизм. Участие атерогенных фракций липопротеидов в развитии атеросклероза.	2  2  2		2  2	8  8  8	Ос:1,3 Доп: 6-7  Ос:1-3 Доп:4,6,9-	Реферат Ос:1,3 Доп: 6-9  Ос:1-3 Доп:4,6,9	Рефераты Презентации защита лабораторных работ
2.	Физико-химические свойства плазмы крови. Кислотно-основное состояние (КОС) плазмы крови. Буферные системы крови. Бикарбонатная буферная система. Буферные свойства белков	2		4	8	Ос:2 Доп:5, 8-9	Подготовка к контрольной Подготовка	контрольная работа защита лабораторных работ

	плазмы и гемоглобина. Нарушения КОС: ацидозы и алкалозы, причины возникновения, последствия и механизмы компенсации. Осмотическое давление плазмы и его регуляция. Онкотическое давление, его значение.						к тестированию презентации Ос:2 Доп:5, 8-9	
3.	Строение и молекулярный механизм оксигенация гемоглобина. Регуляция сродства гемоглобина к кислороду. Эффект Бора. Роль 2,3 –дифосфоглицерата в регуляции сродства гемоглобина к кислороду Гетерогенность гемоглобинов. Эмбриональные гемоглобины, фетальный гемоглобин. Производные гемоглобина. Метгемоглобин, карбоксигемоглобин и др. Аномальные гемоглобины. Серповидноклеточная анемия	2		2	4	Ос:1-3 Доп:7,9	Подготовка к контрольной и тестированию	контрольная работа Тестовый контроль защита лабораторных работ
	<b>Всего часов:</b>	10		10	36			

**4. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Код и формулировка компетенции \_\_ **ОК - 1** способность анализировать и интерпретировать полученную информацию

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
		Не знает (не ориентируется) Допускает грубые ошибки	Демонстрирует частичные знания без грубых ошибок	Знает достаточно в базовом объеме	Демонстрирует высокий уровень знаний
Первый этап (уровень)	Знать: принципы использования основных баз данных и Интернет-ресурсов о составе, свойствах и функциях крови. Способность анализировать и интерпретировать полученную информацию	1. Не знает основных принципов использования баз данных и Интернет-ресурсов о составе, свойствах и функциях крови.	Демонстрирует в целом верное, с некоторым количеством неточностей и ошибок знания основных принципов использования баз данных и Интернет-ресурсов о составе, свойствах и функциях крови.	Демонстрирует уверенное знание основных принципов использования баз данных и Интернет-ресурсов о составе, свойствах и функциях крови	Демонстрирует уверенное знание основных принципов использования баз данных и Интернет-ресурсов о составе, свойствах и функциях крови
Второй этап (уровень)	Уметь: проводить поиск новой информации о функциях крови с применением различных программ.	1. Не умеет проводить поиск новой информации о функциях крови с применением различных программ.	На удовлетворительном уровне проводит поиск новой информации о функциях крови с применением различных программ.	Понимает и умеет проводить поиск новой информации о функциях крови с применением различных программ.	Понимает и умеет на практике проводить поиск новой информации о функциях крови с применением различных программ.

Третий этап (уровень)	Владеть: навыками поиска данных о механизмах регуляции важнейших гомеостатических функций с применением программ.	1. Не владеет навыками поиска данных о механизмах регуляции важнейших гомеостатических функций с применением программ.	На удовлетворительном уровне, допуская отдельные негрубые ошибки, владеет навыками поиска данных о механизмах регуляции важнейших гомеостатических функций с применением программ.	Уверенно владеет навыками поиска данных о механизмах регуляции важнейших гомеостатических функций с применением программ.	Владеет и демонстрирует самостоятельное применение навыков поиска данных о механизмах регуляции важнейших гомеостатических функций с применением программ.
-----------------------	---	--	--	---	--

Код и формулировка компетенции ОПК3.Готовностью использовать фундаментальные биологические представления для решения конкретных задач

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап (уровень)	<u>Знать</u> принципы структурной и функциональной организации биологических объектов на, молекулярно-клеточном и	Не знает принципы структурной и функциональной организации биологических объектов на, молекулярно-клеточном и	Демонстрирует в целом верное, с некоторым количеством неточностей и ошибок, знание принципов структурной и функциональной организации биологических объектов на, молекулярно-клеточном и	Демонстрирует уверенное знание принципов структурной и функциональной организации биологических объектов на, молекулярно-клеточном и	Демонстрирует уверенное знание принципов структурной и функциональной организации биологических объектов на, молекулярно-клеточном и

	организменном уровне			организменном уровне	
Второй этап (уровень)	1. Уметь использовать принципы организации и крови и знания механизмов гомеостатической регуляции	Не умеет использовать принципы организации крови и знания механизмов гомеостатической регуляции	На удовлетворительном уровне оперирует основными принципами организации крови и знания механизмов гомеостатической регуляции	Уверенно использует, но допускает ошибки при практическом применении и знаний о принципах организации и крови и знания механизмов гомеостатической регуляции	Понимает и умеет применять на практике для самостоятельного решения исследовательских задач принципы организации крови и знания механизмов гомеостатической регуляции
Третий этап (уровень)	Владеть: методами функциональной оценки состояния крови	Не владеет методами функциональной оценки состояния крови	На удовлетворительном уровне, допуская отдельные негрубые ошибки, владеет методами функциональной оценки состояния крови	Уверенно владеет методами функциональной оценки состояния крови	Владеет и демонстрирует самостоятельное применение методами функциональной оценки состояния крови

Код и формулировка компетенции \_\_ ОПК -4

Способностью самостоятельно выполнять лабораторные биологические исследования с использованием современной аппаратуры \_\_\_\_\_<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Составляется для каждой компетенции, закрепленной за дисциплиной

Этап (уровень) освоения компетенци и	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворит ельно»)	3 («Удовлетворите льно»)	4 («Хорошо» )	5 («Отличн о»)
Первый этап (уровень)	Знать: основное современное оборудование для проведения биохимически х и клинических анализов крови	Не знает основное современное оборудование для проведения биохимически х и клинических анализов крови	Демонстрирует в целом верное, с некоторым количеством неточностей и ошибок, знание основного современного оборудования для проведения биохимических и клинических анализов крови	Демонстри рует уверенное знание основного современн ого оборудован ия для проведения биохимиче ских и клинически х анализов крови	Демонстр ирует уверенно е знание основног о современ ного оборудов ания для проведен ия биохимич еских и клиничес ких анализов крови
Второй этап (уровень)	Уметь: использовать современную гематологичес кую и биохимическу ю аппаратуру в лабораторных исследованиях	Не умеет пользоваться современной гематологиче ской и биохимическо й аппаратуру в лабораторных исследованиях	На удовлетворитель ном уровне умеет пользоваться современной гематологическо й и биохимической аппаратуру в лабораторных исследованиях	Уверенно использует, но допускает ошибки при практическ ом применени и современно й гематологи ческой и биохимиче ской аппаратуро й в лабораторн ых исследован иях	Умеет применят ь на практике для самостоя тельного решения исследов ательских задач современ ную гематоло гическую и биохимич ескую аппарату ру в лаборато рных исследов аниях



Третий этап (уровень)	Владеть навыками работы на современной гематологической и биохимической аппаратуре	Не владеет навыками работы на современной гематологической и биохимической аппаратуре	На удовлетворительном уровне, допуская отдельные негрубые ошибки, владеет навыками работы на современной гематологической и биохимической аппаратуре	Уверенно владеет навыками работы на современной гематологической и биохимической аппаратуре	Уверенно владеет и может эффективно пользоваться навыками работы с современной аппаратурой
-----------------------	--	---	--	---	--

Код и формулировка компетенции **ПК-3** - способность применять методические основы лабораторных исследований, использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы

2

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)

<sup>2</sup> Составляется для каждой компетенции, закрепленной за дисциплиной

Первый этап (уровень)	<u>Знать</u> базовые теоретические положения и методы лабораторных исследований.	Не знает базовые теоретические положения и методы лабораторных исследований.	Демонстрирует в целом верное, с некоторым количеством неточностей и ошибок, знание базовых теоретических положений и методов лабораторных исследований.	Демонстрирует уверенное знание основных положений и методов лабораторных исследований.	Демонстрирует уверенное знание основных положений и методов лабораторных исследований.
Второй этап (уровень)	<b>Уметь</b> самостоятельно анализировать имеющуюся информацию, полученную по результатам лабораторных исследований	Не умеет самостоятельно анализировать имеющуюся информацию, полученную по результатам лабораторных исследований	На удовлетворительном уровне самостоятельно анализировать имеющуюся информацию, полученную по результатам лабораторных исследований	Уверенно владеет навыками самостоятельно анализировать имеющуюся информацию, полученную по результатам лабораторных исследований	Понимает и умеет применять на практике самостоятельно анализировать имеющуюся информацию, полученную по результатам лабораторных исследований
Третий этап (уровень)	Владеть навыками анализа информации, полученной по результатам лабораторных исследований.	1. Не владеет навыками анализа информации, полученной по результатам лабораторных исследований	На удовлетворительном уровне, допуская отдельные негрубые ошибки, владеет навыками анализа информации, полученной по результатам лабораторных исследований	Уверенно владеет навыками анализа информации, полученной по результатам лабораторных исследований	Уверенно владеет и может эффективно пользоваться навыками анализа информации, полученной по результатам лабораторных исследований

Шкалы оценивания:

от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;

от 60 до 79 баллов – «хорошо»;

от 80 баллов – «отлично».

**Контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Этапы освоения	Результаты обучения	Компетенция	Оценочные средства
1-й этап Знания	1. Знать: принципы использования основных баз данных и Интернет-ресурсов и о составе, свойствах и функциях крови. Способность анализировать и интерпретировать полученную информацию	<b>ОК - 1</b> способность анализировать и интерпретировать полученную информацию	Индивидуальный, групповой опрос; письменные ответы на вопросы; устный опрос (вопросы для самоконтроля); ситуационные задачи и тесты; дискуссия
	<u>Знать</u> принципы структурной и функциональной организации биологических объектов на, молекулярно-клеточном и организменном уровне	<b>ОПК3.</b> Готовность использовать фундаментальные биологические представления для решения конкретных задач	Индивидуальный, групповой опрос; тестирование; письменные ответы на вопросы; устный опрос (вопросы для самоконтроля); лабораторные работы; контрольные работы; собеседование; задача; рабочая тетрадь
	Знать: современные методы анализа крови	<b>ОПК -4</b> Способность самостоятельно выполнять лабораторные биологические исследования с использованием современной аппаратуры	Индивидуальный, групповой опрос; лабораторные работы; собеседование; задача; практическое задание; статья; ситуационные задачи и тесты; рабочая тетрадь
	1. <u>Знать</u> базовые теоретические положения и методы лабораторных исследований	<b>ПК - 3</b> способность применять методические основы	Индивидуальный опрос; лабораторные работы; собеседование; задача; практическое задание; статья;

		лабораторных исследований, использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы	ситуационные задачи и тесты; рабочая тетрадь
	2. Знать методы математической и компьютерной обработки результатов экспериментов; принципы построения калибровочных графиков		Индивидуальный опрос; лабораторные работы, рабочая тетрадь, собеседование
2-й этап Уменьшения	1. Уметь: проводить поиск новой информации о функциях крови с применением различных программ.	<b>ОК – 1</b> Уметь: проводить поиск новой информации	Индивидуальный, групповой опрос; письменные ответы на вопросы; устный опрос (вопросы для самоконтроля); ситуационные задачи и тесты; контрольные работы
	1. Уметь использовать принципы организации крови и знания механизмов гомеостатической регуляции	<b>ОПК -3</b> Уметь использовать принципы структурной и функциональной организации биологических объектов и знания механизмов гомеостатической регуляции	Индивидуальный, групповой опрос; тестирование; письменные ответы на вопросы; устный опрос (вопросы для самоконтроля); лабораторные работы; контрольные работы; собеседование; задача; рабочая тетрадь
	2. Уметь анализировать результаты лабораторных экспериментов		Индивидуальный опрос; лабораторные работы, рабочая тетрадь, собеседование
	1. Уметь: использовать современную гематологическую и биохимическую аппаратуру в лабораторных исследованиях	<b>ОПК -4</b> Уметь: выполнять лабораторные биологические исследования с использованием современной аппаратуры	Индивидуальный, групповой опрос; тестирование; письменные ответы на вопросы; устный опрос (вопросы для самоконтроля); лабораторные работы; контрольные работы; собеседование; задача; рабочая тетрадь

	<p><b>Уметь</b> самостоятельно анализировать имеющуюся информацию, полученную по результатам лабораторных исследований</p> <p>1. Уметь: анализировать результаты лабораторных экспериментов - пользоваться компьютерной обработкой результатов экспериментов;</p>	<p><b>ПК – 3</b> Уметь применять базовые теоретические положения и методы лабораторных и исследований для решения общепрофессиональных задач.</p>	<p>Индивидуальный опрос; лабораторные работы, рабочая тетрадь, собеседование</p>
<p>3-й этап</p> <p>Владеть навыками</p>	<p>1. Владеть: навыками поиска данных о механизмах регуляции важнейших гомеостатических функций с применением программ.</p>	<p><b>ОК - 1</b> Владеть: навыками поиска информации с применением различных программ</p>	<p>Индивидуальный, групповой опрос; письменные ответы на вопросы; устный опрос (вопросы для самоконтроля); ситуационные задачи и тесты; дискуссия</p>
	<p>Владеть: методами функциональной оценки состояния крови</p>	<p><b>ОПК -3</b> Владеть методами оценки состояния живых систем</p>	<p>Индивидуальный, групповой опрос; тестирование; письменные ответы на вопросы; устный опрос (вопросы для самоконтроля); лабораторные работы; контрольные работы; собеседование; задача; рабочая тетрадь.</p>
	<p>1. Владеть методами исследований биологических молекул</p>		<p>Лабораторные работы; контрольные работы; собеседование; рабочая тетрадь</p>
	<p>Владеть навыками работы на современной гематологической и биохимической аппаратуре</p>	<p><b>ОПК -4</b> Владеть навыками работы на современной лабораторной аппаратуре</p>	<p>Лабораторные работы; контрольные работы; собеседование; рабочая тетрадь</p>
	<p>Владеть: широким спектром физико-химических методов и использовать их для решения задач медицинской биохимии</p>		
	<p>Владеть навыками анализа информации, полученной по</p>	<p><b>ПК – 3.</b> Владеть навыками решения</p>	<p>Лабораторные работы; контрольные работы; собеседование;</p>

результатам лабораторных исследований. Владеть методами математической и компьютерной обработкой результатов экспериментов	профессиональн ых задач, используя базовые теоретические положения и методы лабораторных исследований современной биологии	комплексное практическое задание
---	--	-------------------------------------

### Экзаменационные билеты<sup>3</sup>

Утверждено

На заседании кафедры \_\_\_\_\_ Фи ОБ \_\_\_\_\_

(наименование кафедры)

(протокол № \_\_\_ от \_\_\_\_\_)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

## БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Экзаменационная сессия 20\_\_\_/20\_\_\_

Дисциплина Медицинская биохимия

Экзаменационный билет № 1

1. Кислотно-основное состояние плазмы крови. Буферные системы крови
2. Нарушение обмена белков плазмы крови, причины и последствия
3. Диагностическое значение определения содержания липопротеинов

Зав. кафедрой -

/З.Р Хисматуллина/

### Критерии оценки:

- 5 выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;

- 4 выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;

- 3 выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные

<sup>3</sup> Если формой контроля является зачет, то описываются оценочные средства для зачета.

ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

- 2 выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

## **Лабораторные работы**

### **Лабораторная работа №1**

#### **Изучение показателей красной крови с помощью гематологического анализатора**

В настоящее время для подсчета и анализа клеток крови используют гематологические анализаторы разного уровня сложности.

Преимущество современных технологий подсчета и оценки форменных элементов крови:

- высокая производительность (до 100-120 проб в час);
- небольшой объем крови для анализа (12-150 мкл);
- анализ большого массива (десятки тысяч) клеток;
- определение с высокой точностью и воспроизводимостью 20 и более параметров одновременно;
- графическое представление результатов исследований (гистограммы, скетограммы).

По сравнению с визуальной техникой автоматический подсчет более точный метод оценки концентрации клеток. Автоматизированный анализ крови открыл много новых диагностических возможностей.

При взятии капиллярной крови оптимально использовать пробирки с ЭДТА - «МИКРОВЕТ». Нанесенный на внутреннюю поверхность пробирки мелкодисперсный порошок ЭДТА быстро растворяется в крови и надежно

Технология автоматического подсчета клеток была разработана в 1947 г. Wallace H. и Joseph R. Coulter. Апертуро-импедансный метод (метод Культера или кондуктометрический метод) основан на подсчете числа и определении характера импульсов, возникающих при прохождении клеток через отверстие малого диаметра (апертуру), по обе стороны которого расположены два изолированных друг от друга электрода. Если через узкий канал, заполненный электропроводящим раствором, проходит клетка крови, то в этот момент сопротивление электрическому току в канале слегка возрастает и хотя это изменение невелико, современные электронные приборы легко его улавливают. Каждое событие - прохождение клетки через канал, сопровождается появлением электрического импульса. Чтобы определить концентрацию клеток достаточно пропустить определенный объем пробы через канал и сосчитать число электрических импульсов, которые при этом генерируются.

Если в один момент в канале находятся две клетки, то все равно получается только один импульс, и это приведет к ошибке подсчета клеток. Во избежание этого, необходимо развести пробу крови до такой концентрации, при которой в канале датчика всегда будет не больше одной клетки.

Основные показатели красной крови, получаемые с помощью гематологических анализаторов и факторы, влияющие на их значение:

- RBC (*red blood cells*) - количество эритроцитов крови ( $\times 10^{12}/л$ ).

Подсчет эритроцитов осуществляется в цельной крови (содержащей помимо эритроцитов еще и тромбоциты и лейкоциты). Поэтому измерению эритроцитов должно предшествовать соответствующее разведение крови для уменьшения интерференции со стороны лейкоцитов. Кроме того, при увеличении числа лейкоцитов ошибка оценки эритроцитов прогрессивно нарастает, при лейкоцитозе более  $50 \times 10^9/л$  может искажаться показатель объема эритроцитов (MCV) . Коэффициент вариации для данного параметра составляет 1-2% , а для некоторых приборов - менее 1%.

- НВ (*hemoglobin*) - концентрация гемоглобина (г/дл или г/л) в большинстве гематологических анализаторах определяется спектрофотометрически гемиглобинцианидным методом. Коэффициент вариации при этом не превышает 2%.

- НСТ (*hematocrit*) - гематокрит. В автоматических анализаторах крови НСТ представлен суммой прямо измеренных объемов эритроцитов в единице объема крови и проблемы "остаточной" плазмы не существует. Коэффициент вариации для автоматического метода - менее 1% , в сравнении с 1-2% при определении показателя методом центрифугирования.

- MCV (*mean corpuscular volume*) - средний объем эритроцита, выражается в кубических микрометрах (мкм<sup>3</sup>) или в фемтолитрах (1фл = 1мкм<sup>3</sup>). MCV определяется большинством гематологических анализаторов благодаря прямой зависимости амплитуды электрического импульса от объема клетки. Вычисляется MCV делением суммы клеточных объемов на число эритроцитов.

В то же время MCV - это средний показатель объема всей популяции клеток. Поэтому необходимо иметь в виду, что MCV может иметь нормальное значение при наличии у пациента одновременно выраженного макро- и микроцитоза. В этом случае особую диагностическую важность приобретает анализ гистограмм.

- MCH (*mean corpuscular hemoglobin*) - среднее содержание гемоглобина в эритроцитах (пг). Характеризует среднее содержание гемоглобина в отдельном эритроците в абсолютных единицах. Изменения MCH лежат в основе разделения анемий на нормо-, гипо- и гиперхромные. MCH - более объективный параметр, чем цветовой показатель, который не отражает синтез гемоглобина и его содержание в эритроците.<sup>4</sup>

- MCHC (*mean corpuscular hemoglobin concentration*) - средняя концентрация гемоглобина в эритроците (г/дл). Показатель MCHC отражает истинное насыщение эритроцита гемоглобином, поскольку величина среднего содержания гемоглобина в эритроците (MCH) зависит от объема клетки, а MCHC нет.<sup>5</sup>

## Лабораторная работа №2

### Определение содержания липидов и липопротеидов в плазме крови

Для определения липидов и липопротеидов в плазме крови на полуавтоматическом анализаторе Rayto использовали стандартные наборы реagens «Новохол-А», «Триглицериды-Ново» и «ЛПВП-Холестерин-Ново» (фирмы «Вектор-Бест», г.Новосибирск).



Общее содержание холестерина определяется после ферментативного гидролиза и окисления. В процессе реакции образуется индикатор хинонимин из перекиси водорода и 4-аминоантипирина в присутствии фенола и пероксидазы.

Нормальная величина – менее 5,2 ммоль/л.

Количественное определение холестерина ЛПВП состоит из двух стадий: первая стадия – ХС ЛПНП и ХС ЛПОНП осаждаются под действием фосфорновольфрамовой кислоты в присутствии ионов магния. При центрифугировании фракции ХС ЛПВП остаются в растворе. Вторая стадия – определение ХС ЛПВП широко распространенным ферментативным методом с применением специфических для ХС ЛПВП поверхностноактивных веществ. Комбинация этих двух стадий делает данное определение ХС ЛПВП более точными по сравнению с другими методами.

Нормальные величины: мужчины – 0,90-1,80 ммоль/л; женщины – 1,00-2,10 ммоль/л;

Определение триглицеридов: принцип метода - ТГ гидролизуются липазой с образованием глицерина и ЖК. Глицерин фосфорилируется в глицерол-3-фосфат, который окисляется до дигидроацетон фосфата и перекиси водорода. Последняя с 4-аминоантипирином и 4-хлорфенолом образует окрашенный в красный цвет хинониминное соединение, оптическая плотность которого пропорциональна концентрации ТГ в сыворотке крови и измеряется при длине волны 500 нм.

Нормальные значения – 0,15-1,71 ммоль/л или 13-160 мг/100 мл; группа риска – 1,71-2,29 ммоль/л или 160-200 мг/100 мл; патологические показатели: >2,29 ммоль/л или 200мг/100 мл

Содержание ХС ЛПОНП находят расчетным методом по формуле Фридвальда (Friedeword W.T., 1972), рекомендованной для скрининговых исследований в случаях, когда содержание ТГ не превышает 4,5 ммоль/л. С этой целью показатель концентрации ТГ делят на 2,2, поскольку молярное содержание ТГ в липидной фазе частиц ЛПНП в 2,2 раза превышает таковое ХС (Камышников, 2004).

Для установления содержания ЛПНП находят расчетным методом  $\text{ХС ЛПНП} = \text{ОХС} - \text{ХС ЛПВП} - \text{ХС ЛПОНП}$

Индекс атерогенности (ИА), отражающий отношение атерогенных липопротеидов к антиатерогенным, рассчитывался по формуле:

$\text{ИА} = (\text{ОХС} - \text{ХС ЛПВП}) / \text{ХС ЛПВП}$  (Климов А.Н., 1999).

### Лабораторная работа №3

## Определение осмотической резистентности эритроцитов

Осмотическую резистентность эритроцитов изучали пометоду Waugh и Asherman (1938) в модификаций Н.Л. Василевской (1955) и Coher (1958) путём определения оптической плотности растворов гемоглобина, получающихся в результате разрушения эритроцитов в серий гипотонических растворов хлорида натрия, позволяющие получить кривые динамики гемолиза.

Осмотическая резистентность эритроцитов - метод оценки физико-химических свойств эритроцитов, заключающийся в исследовании стойкости (резистентности) к различным воздействиям. Осмотическая резистентность характеризует устойчивость эритроцитов к гемолизу при добавлении солевых растворов со снижающейся концентрацией. Чем ниже осмотическая резистентность эритроцитов, тем раньше происходит гемолиз. Нарушение осмотической резистентности эритроцитов происходит вследствие нарушения структурных и функциональных свойств мембран эритроцитов.

В норме гемолиз начинает происходить при концентрации хлорида натрия 0,46 - 0,42% и полный гемолиз при 0,32 - 0,3%.

Предварительно готовят рабочие растворы натрия хлорида различной концентрации: 0,9%; 0,80%; 0,70%; 0,60%; 0,55%; 0,50%; 0,45%; 0,40%; 0,30%; 0,20% и 0,10%. Рабочие растворы натрия хлорида разливают в центрифужные пробирки (по 5,0 мл).

В стерильную пробирку с гепарином берут 1 мл венозной крови, перемешивают и добавляют в каждую центрифужную пробирку с рабочими растворами натрия хлорида по 0,02 мл гепаринизированной крови. Пробирки центрифугируют (рис.3) (5 мин при 1500 об/мин). Над осадочную жидкость из каждой пробирки исследуют на фотоэлектроколориметре. В качестве холостой пробы используют верхнюю часть жидкость из пробирки, содержащей 1% раствор натрия хлорида.

Определяют процент (степень) гемолиза, приняв за 100% гемолиз в пробирке с 0,1% раствором натрия хлорида. Вычисляют процент гемолиза в каждой пробирке, сравнивая величины экстинкции надосадочной жидкости с экстинкцией, принятой за 100 %, по формуле:

$$E_x * 100 / E_1, \text{ где}$$

$E_1$  — экстинкция надосадочной жидкости в пробирке с 0,1% раствором хлорида натрия;  $E_x$  — экстинкция исследуемой пробы; 100 — процент гемолиза в пробирке с 0,1 % раствором хлорида натрия.

Гемолиз можно определять и визуально по цвету над осадочные жидкости. При полном гемолизе эритроцитов заметна интенсивная красно-лаковая окраска над осадочные жидкости, тогда как начало гемолиза (минимальная его степень) определяется по легкому порозовой (при визуальном определении гемолиза количество рабочего раствора в пробирке должно быть меньше 1,0 мл).

В норме начало гемолиза отмечают при концентрации 0,50–0,45%, а полный гемолиз — при 0,40–0,35% растворе натрия хлорида.

### **Критерии оценки:**

Отметка 5 выставляется студенту, если выполнил лабораторную работу, контрольное задание, продемонстрировал уверенное владение методикой и устройством прибора. Ответил на все вопросы

4 - выставляется студенту, если выполнил лабораторную работу, контрольное задание, продемонстрировал уверенное владение методикой и устройством прибора. Ответил на все вопросы. При ответе на вопросы допускает негрубые ошибки и неточности.

3- выставляется студенту, если выполнил лабораторную работу, контрольное задание, но продемонстрировал слабое владение методикой и устройством прибора.

2 -выставляется студенту, если не выполнил лабораторную работу, контрольное задание.

### **Задания для контрольной работы**

#### ***Контрольные вопросы к теме «Химические компоненты плазмы крови»***

1.Химические компоненты плазмы, их классификация, количественное содержание, диагностическое значение.

2. Белки плазмы крови, методы изучения и биологическая роль.

3. Характеристика альбуминов плазмы.

4.Характеристика отдельных фракций и индивидуальных глобулинов плазмы, их биологическая роль. Диагностическое значение.

5. Индикаторные ферменты плазмы крови, их диагностическое значение. Причины появления клеточных ферментов в крови.

6. Характеристика отдельных индикаторных ферментов и их значение в постановке диагноза. Органоспецифические и органонеспецифические ферменты.

7. Общие представления о свойствах и метаболизме липидов плазмы крови.

8. Патология обмена липидов, ее причины и последствия.

9..Липопротеиды плазмы, характеристика отдельных классов липопротеидов, их метаболизм.

10. Биологическая роль различных фракций липопротеидов.

11. Хиломикроны, липопротеины очень низкой и низкой плотности, липопротеины высокой и очень высокой плотности.

12.Особенности состава разных типов липопротеинов, их превращения в плазме крови и значение.

### **Контрольные вопросы к теме**

#### **«Физико-химические свойства плазмы крови»**

1.Кислотно-основное состояние, рН крови, необходимость поддержания постоянства рН.

2.Буферные системы крови и их значение.

3. Характеристика бикарбонатной буферной системы и ее роли в поддержании кислотно-основного состояния плазмы.
4. Буферные свойства белков плазмы и гемоглобина.
5. Нарушения кислотно-основного состояния: ацидозы и алкалозы, причины возникновения и последствия. Механизмы компенсации.
6. Осмотическое давление плазмы и его регуляция.
7. Онкотическое давление, его значение.

### **Контрольные вопросы к теме «Гемоглобин, строение, фракции, дериваты»**

1. Строение гемоглобина.
2. Регуляция сродства гемоглобина к кислороду.
3. Эффект Бора. Роль 2,3 –дифосфоглицерата в регуляции сродства гемоглобина к кислороду
4. Гетерогенность гемоглобинов. Эмбриональные гемоглобины, особенности их строения и свойств.
5. Производные гемоглобина.
6. Аномальные гемоглобины.

### **Критерии оценки:**

- 5 выставляется студенту, если полностью ответил на все вопросы
- 4 выставляется студенту, если ответил не на все вопросы
- 3 выставляется студенту, если при ответе на вопросы допущены ошибки.
- 2 выставляется студенту, если при ответе на вопросы допущены грубые ошибки.

### **Комплект тестов**

#### ***Тесты к теме «Химические компоненты плазмы крови»***

1. Альбумины плазмы крови выполняют функцию
  - А) переноса ретинола
  - Б) переноса меди
  - В) переноса альдостерона
  - Г) переноса гема
- 2) К  $\alpha_1$ -глобулинам относятся:
  - а) церулоплазмин
  - б) транскортин
  - в) гаптоглобин
  - г) гемопексин
3. К  $\alpha_2$ -глобулинам относятся:
  - А) гаптоглобин
  - Б) транскортин
  - В) трансферрин

- Г) гемопексин
4. Липопротеиды очень низкой плотности являются основной транспортной формой:
- а) экзогенных триглицеридов
  - б) эндогенных триглицеридов
  - в) холестерина
  - г) фосфолипидов
5. К атерогенным фракциям относятся:
- а) хиломикроны
  - б) ЛПОНП
  - в) ЛПНП
  - г) ЛПВП

#### Тесты к теме

#### «Физико-химические свойства плазмы крови»

1. В регуляции осмотического давления принимают участие:
- А) вазопрессин
  - Б) тироксин
  - В) инсулин
  - Г) альдостерон
2. Онкотическим называется давление, создаваемое:
- А) глюкозой
  - Б) солями
  - В) аминокислотами
  - Г) белками
3. При алкалозе:
- А) повышается рН
  - Б) понижается рН
  - В) повышается осмотическое давление
  - Г) понижается осмотическое давление

#### Тесты к теме «Гемоглобин, строение, фракции, дериваты»

1. Кривая диссоциации гемоглобина смещается влево:
- а) при повышении рН
  - б) при понижении рН
  - в) при повышении концентрации  $\text{CO}_2$
  - г) при понижении концентрации  $\text{CO}_2$
2. Кривая диссоциации гемоглобина смещается вправо:
- а) при повышении рН
  - б) при понижении рН
  - в) при повышении концентрации  $\text{CO}_2$
  - г) при понижении концентрации  $\text{CO}_2$
3. 2,3-дифосфоглицерат вызывает:
- а) повышение сродства гемоглобина к кислороду
  - б) денатурацию гемоглобина
  - в) отделение гема от глобина

г) понижение сродства гемоглобина к кислороду

### **Критерии оценки:**

- 5 выставляется студенту, если правильно ответил более чем на 80% тестовых заданий.....;
- 4 выставляется студенту, если правильно ответил более чем на 65% тестовых заданий.....;
- 3 выставляется студенту, если правильно ответил более на 50% тестовых заданий.....;
- 2 выставляется студенту, если. правильно ответил менее чем на 50% тестовых заданий.....

### **Темы докладов** по дисциплине Медицинская биохимия

1. Нарушение обмена белков плазмы крови. Гиперпротеинемии, гипопропротеинемии и диспротеинемии, их причины и последствия.
2. Небелковые азотсодержащие вещества. Основные конечные продукты азотного обмена: мочевины, мочевая кислота, креатин, креатинин, билирубин. Диагностическое значение их определения.
3. Изоферментные тесты, их использование в клинической практике.
4. Ожирение, причины и механизмы возникновения. Болезни накопления.
5. Атерогенные и антиатерогенные фракции липопротеинов плазмы. Гиперхолестеринемия. Атеросклероз. Этапы формирования.
6. Глюкоза крови и механизмы регуляции ее уровня.

### **Примерные критерии оценки**

- 5 выставляется студенту, если раскрыта суть рассматриваемого аспекта и причина его рассмотрения; описание существующих для данного аспекта проблем и предлагаемые пути их решения; доклад имеет презентацию; соблюден регламент при представлении доклада; представление, а не чтение материала; использованы нормативные, монографические и периодические источники литературы; четкость дикции; правильность и своевременность ответов на вопросы; оформление доклада в соответствии с требованиями сдачи его преподавателю;
- 4** выставляется студенту, если не выполнены любые два из вышеуказанных условий; **3** выставляется студенту, если не выполнены любые четыре из вышеуказанных условий; **2** выставляется студенту, если не выполнены любых шесть из указанных условий

**4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Код и формулировка компетенции \_\_ **ОК - 1** способность анализировать и интерпретировать полученную информацию

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
		Не знает (не ориентируется) Допускает грубые ошибки	Демонстрирует частичные знания без грубых ошибок	Знает достаточно в базовом объеме	Демонстрирует высокий уровень знаний
Первый этап (уровень)	Знать: принципы использования основных баз данных и Интернет-ресурсов о составе, свойствах и функциях крови. Способность анализировать и интерпретировать полученную информацию	1. Не знает основных принципов использования баз данных и Интернет-ресурсов о составе, свойствах и функциях крови.	Демонстрирует в целом верное, с некоторым количеством неточностей и ошибок знания основных принципов использования баз данных и Интернет-ресурсов о составе, свойствах и функциях крови.	Демонстрирует уверенное знание основных принципов использования баз данных и Интернет-ресурсов о составе, свойствах и функциях крови	Демонстрирует уверенное знание основных принципов использования баз данных и Интернет-ресурсов о составе, свойствах и функциях крови
Второй этап (уровень)	Уметь: проводить поиск новой информации о функциях крови с применением различных программ.	1. Не умеет проводить поиск новой информации о функциях крови с применением различных программ.	На удовлетворительном уровне проводит поиск новой информации о функциях крови с применением различных программ.	Понимает и умеет проводить поиск новой информации о функциях крови с применением различных программ.	Понимает и умеет на практике проводить поиск новой информации о функциях крови с применением различных программ.

Третий этап (уровень)	Владеть: навыками поиска данных о механизмах регуляции важнейших гомеостатических функций с применением программ.	1. Не владеет навыками поиска данных о механизмах регуляции важнейших гомеостатических функций с применением программ.	На удовлетворительном уровне, допуская отдельные негрубые ошибки, владеет навыками поиска данных о механизмах регуляции важнейших гомеостатических функций с применением программ.	Уверенно владеет навыками поиска данных о механизмах регуляции важнейших гомеостатических функций с применением программ.	Владеет и демонстрирует самостоятельное применение навыков поиска данных о механизмах регуляции важнейших гомеостатических функций с применением программ.
-----------------------	---	--	--	---	--

Код и формулировка компетенции ОПК3.Готовностью использовать фундаментальные биологические представления для решения конкретных задач

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап (уровень)	<u>Знать</u> принципы структурной и функциональной организации биологических объектов на, молекулярно-клеточном и	Не знает принципы структурной и функциональной организации биологических объектов на, молекулярно-клеточном и организменном уровне	Демонстрирует в целом верное, с некоторым количеством неточностей и ошибок, знание принципов структурной и функциональной организации биологических объектов на, молекулярно-клеточном и организменном уровне	Демонстрирует уверенное знание принципов структурной и функциональной организации биологических объектов на, молекулярно-клеточном и	Демонстрирует уверенное знание принципов структурной и функциональной организации биологических объектов на, молекулярно-клеточном и организменном уровне



	организменном уровне			организменном уровне	
Второй этап (уровень)	2. Уметь использовать принципы организации и крови и знания механизмов гомеостатической регуляции	Не умеет использовать принципы организации крови и знания механизмов гомеостатической регуляции	На удовлетворительном уровне оперирует основными принципами организации крови и знания механизмов гомеостатической регуляции	Уверенно использует, но допускает ошибки при практическом применении и знаний о принципах организации и крови и знания механизмов гомеостатической регуляции	Понимает и умеет применять на практике для самостоятельного решения исследовательских задачи принципы организации крови и знания механизмов гомеостатической регуляции
Третий этап (уровень)	Владеть: методами функциональной оценки состояния крови	Не владеет методами функциональной оценки состояния крови	На удовлетворительном уровне, допуская отдельные негрубые ошибки, владеет методами функциональной оценки состояния крови	Уверенно владеет методами функциональной оценки состояния крови	Владеет и демонстрирует самостоятельное применение методами функциональной оценки состояния крови

Код и формулировка компетенции \_\_ ОПК -4

Способностью самостоятельно выполнять лабораторные биологические исследования с использованием современной аппаратуры \_\_\_\_\_<sup>6</sup>

<sup>6</sup> Составляется для каждой компетенции, закрепленной за дисциплиной

Этап (уровень) освоения компетенци и	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворит ельно»)	3 («Удовлетворите льно»)	4 («Хорошо» )	5 («Отлично»)
Первый этап (уровень)	Знать: основное современное оборудование для проведения биохимически х и клинических анализов крови	Не знает основное современное оборудование для проведения биохимически х и клинических анализов крови	Демонстрирует в целом верное, с некоторым количеством неточностей и ошибок, знание основного современного оборудования для проведения биохимических и клинических анализов крови	Демонстрирует уверенное знание основного современного оборудования для проведения биохимических и клинических анализов крови	Демонстрирует уверенное знание основного современного оборудования для проведения биохимических и клинических анализов крови
Второй этап (уровень)	Уметь: использовать современную гематологическую и биохимическую аппаратуру в лабораторных исследованиях	Не умеет пользоваться современной гематологической и биохимической аппаратуру в лабораторных исследованиях	На удовлетворительном уровне умеет пользоваться современной гематологической и биохимической аппаратуру в лабораторных исследованиях	Уверенно использует, но допускает ошибки при практическом применении и современной гематологической и биохимической аппаратуры в лабораторных исследованиях	Умеет применять на практике для самостоятельного решения исследовательских задач современную гематологическую и биохимическую аппаратуру в лабораторных исследованиях

					аниях
Третий этап (уровень)	Владеть навыками работы на современной гематологической и биохимической аппаратуре	Не владеет навыками работы на современной гематологической и биохимической аппаратуре	На удовлетворительном уровне, допуская отдельные негрубые ошибки, владеет навыками работы на современной гематологической и биохимической аппаратуре	Уверенно владеет навыками работы на современной гематологической и биохимической аппаратуре	Уверенно владеет и может эффективно пользоваться навыками работы с современной аппаратурой

Код и формулировка компетенции **ПК-3** - способность применять методические основы лабораторных исследований, использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы

7

Этап освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)

<sup>7</sup> Составляется для каждой компетенции, закрепленной за дисциплиной

Первый этап (уровень)	<u>Знать</u> базовые теоретические положения и методы лабораторных исследований.	Не знает базовые теоретические положения и методы лабораторных исследований.	Демонстрирует в целом верное, с некоторым количеством неточностей и ошибок, знание базовых теоретических положений и методов лабораторных исследований.	Демонстрирует уверенное знание основных положений и методов лабораторных исследований.	Демонстрирует уверенное знание основных положений и методов лабораторных исследований.
Второй этап (уровень)	<b>Уметь</b> самостоятельно анализировать имеющуюся информацию, полученную по результатам лабораторных исследований	Не умеет самостоятельно анализировать имеющуюся информацию, полученную по результатам лабораторных исследований	На удовлетворительном уровне самостоятельно анализировать имеющуюся информацию, полученную по результатам лабораторных исследований	Уверенно владеет навыками самостоятельно анализировать имеющуюся информацию, полученную по результатам лабораторных исследований	Понимает и умеет применять на практике самостоятельно анализировать имеющуюся информацию, полученную по результатам лабораторных исследований
Третий этап (уровень)	Владеть навыками анализа информации, полученной по результатам лабораторных исследований	1. Не владеет навыками анализа информации, полученной по результатам лабораторных исследований	На удовлетворительном уровне, допуская отдельные негрубые ошибки, владеет навыками анализа информации, полученной по результатам лабораторных исследований	Уверенно владеет навыками анализа информации, полученной по результатам лабораторных исследований	Уверенно владеет и может эффективно пользоваться навыками анализа информации, полученной по результатам лабораторных исследований

	исследований.		исследований		
--	---------------	--	--------------	--	--

**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Этапы освоения	Результаты обучения	Компетенция	Оценочные средства
1-й этап  Знания	2. Знать: принципы использования основных баз данных и Интернет-ресурсов и о составе, свойствах и функциях крови. Способность анализировать и интерпретировать полученную информацию	<b>ОК - 1</b> способность анализировать и интерпретировать полученную информацию	Индивидуальный, групповой опрос; письменные ответы на вопросы; устный опрос (вопросы для самоконтроля); ситуационные задачи и тесты; дискуссия
	Знать принципы структурной и функциональной организации биологических объектов на, молекулярно-клеточном и организменном уровне	ОПК3. Готовность использовать фундаментальные биологические представления для решения конкретных задач	Индивидуальный, групповой опрос; тестирование; письменные ответы на вопросы; устный опрос (вопросы для самоконтроля); лабораторные работы; контрольные работы; собеседование; задача; рабочая тетрадь
	Знать: современные методы анализа крови	<b>ОПК -4</b> Способность самостоятельно выполнять лабораторные биологические исследования с использованием современной аппаратуры	Индивидуальный, групповой опрос; лабораторные работы; собеседование; задача; практическое задание; статья; ситуационные задачи и тесты; рабочая тетрадь

	3. <u>Знать</u> базовые теоретические положения и методы лабораторных исследований	<b>ПК - 3</b> способность применять методические основы лабораторных исследований, использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы	Индивидуальный опрос; лабораторные работы; собеседование; задача; практическое задание; статья; ситуационные задачи и тесты; рабочая тетрадь
	4. Знать методы математической и компьютерной обработки результатов экспериментов; принципы построения калибровочных графиков		Индивидуальный опрос; лабораторные работы, рабочая тетрадь, собеседование
2-й этап  Умения	2. Уметь: проводить поиск новой информации о функциях крови с применением различных программ.	<b>ОК – 1</b> Уметь: проводить поиск новой информации	Индивидуальный, групповой опрос; письменные ответы на вопросы; устный опрос (вопросы для самоконтроля); ситуационные задачи и тесты; контрольные работы
	3. Уметь использовать принципы организации крови и знания механизмов гомеостатической регуляции	<b>ОПК -3</b> Уметь использовать принципы структурной и функциональной организации биологических объектов и знания механизмов гомеостатической регуляции	Индивидуальный, групповой опрос; тестирование; письменные ответы на вопросы; устный опрос (вопросы для самоконтроля); лабораторные работы; контрольные работы; собеседование; задача; рабочая тетрадь
	4. Уметь анализировать результаты лабораторных экспериментов		Индивидуальный опрос; лабораторные работы, рабочая тетрадь, собеседование
	2. Уметь: использовать современную гематологическую и биохимическую аппаратуру в лабораторных исследованиях	<b>ОПК -4</b> Уметь: выполнять лабораторные биологические исследования с использованием современной аппаратуры	Индивидуальный, групповой опрос; тестирование; письменные ответы на вопросы; устный опрос (вопросы для самоконтроля); лабораторные работы; контрольные работы; собеседование; задача; рабочая тетрадь

	<p><b>Уметь</b> самостоятельно анализировать имеющуюся информацию, полученную по результатам лабораторных исследований</p> <p>2. <b>Уметь:</b> анализировать результаты лабораторных экспериментов - пользоваться компьютерной обработкой результатов экспериментов;</p>	<p><b>ПК – 3</b> Уметь применять базовые теоретические положения и методы лабораторных и исследований для решения общепрофессиональных задач.</p>	<p>Индивидуальный опрос; лабораторные работы, рабочая тетрадь, собеседование</p>
<p>3-й этап</p> <p>Владеть навыками</p>	<p>2. Владеть: навыками поиска данных о механизмах регуляции важнейших гомеостатических функций с применением программ.</p>	<p><b>ОК - 1</b> Владеть: навыками поиска информации с применением различных программ</p>	<p>Индивидуальный, групповой опрос; письменные ответы на вопросы; устный опрос (вопросы для самоконтроля); ситуационные задачи и тесты; дискуссия</p>
	<p>Владеть: методами функциональной оценки состояния крови</p>	<p><b>ОПК -3</b> Владеть методами оценки состояния живых систем</p>	<p>Индивидуальный, групповой опрос; тестирование; письменные ответы на вопросы; устный опрос (вопросы для самоконтроля); лабораторные работы; контрольные работы; собеседование; задача; рабочая тетрадь.</p>
	<p>2. Владеть методами исследований биологических молекул</p>		<p>Лабораторные работы; контрольные работы; собеседование; рабочая тетрадь</p>
	<p>Владеть навыками работы на современной гематологической и биохимической аппаратуре</p>	<p><b>ОПК -4</b> Владеть навыками работы на современной лабораторной аппаратуре</p>	<p>Лабораторные работы; контрольные работы; собеседование; рабочая тетрадь</p>
	<p>Владеть: широким спектром физико-химических методов и использовать их для решения задач медицинской биохимии</p>		
	<p>Владеть навыками анализа информации, полученной по</p>	<p><b>ПК – 3.</b> Владеть навыками</p>	<p>Лабораторные работы; контрольные работы;</p>

	<p>результатам лабораторных исследований.</p> <p>Владеть методами математической и компьютерной обработкой результатов экспериментов</p>	<p>решения профессиональных задач, используя базовые теоретические положения и методы лабораторных исследований современной биологии</p>	<p>собеседование; комплексное практическое задание</p>
--	--	--	--

### Примерные вопросы к экзамену по медицинской биохимии

1. Состав и функции крови
2. Органические компоненты плазмы крови их классификация, образование в организме и диагностическое значение
3. Кислотно-основное состояние плазмы крови. Буферные системы крови
4. Нарушения кислотно-основного состояния плазмы: ацидозы и алкалозы, причины возникновения и последствия. Механизмы компенсации
5. Белки плазмы крови. Методы исследования белков плазмы, их классификация
6. Биологическая роль белков плазмы
7. Фракции белков плазмы и их общая характеристика
8. Альбумины плазмы крови, их особенности и значение в организме, функции альбуминов
9. Фракции глобулинов плазмы, особенности строения и функции
10. Характеристика отдельных фракций и индивидуальных глобулинов плазмы, их биологическая роль
11. Нарушение обмена белков плазмы крови, причины и последствия
12. Конечные продукты азотного метаболизма человека, их диагностическое значение
13. Ферменты плазмы, их классификация. Секреторные ферменты, их особенности и значение
14. Индикаторные ферменты и их диагностическое значение. Изоферментные тесты, их использование в клинической практике
15. Липиды плазмы крови, их классификация и свойства.
16. Общие представления о метаболизме липидов.
17. Характеристика отдельных классов липидов плазмы, их значение
18. Патология обмена липидов, ее причины и последствия. Ожирение, причины и механизмы возникновения
19. Липопротеиды плазмы, методы их изучения и классификация. Составные компоненты липопротеидов и их значение
20. Апопротеины, их разнообразие и функции
21. Строение липопротеидных мицелл
22. Характеристика отдельных классов липопротеидов, их метаболизм. Биологическая роль различных фракций липопротеидов
23. Гиперхолестеринемия. Атеросклероз: участие атерогенных фракций липопротеидов в его развитии



24. Углеводы плазмы крови. Механизмы регуляции уровня глюкозы в крови. Нарушения углеводного обмена
25. Строение и молекулярный механизм оксигенация гемоглобина.
26. Регуляция сродства гемоглобина к кислороду.
27. Эффект Бора. Роль 2,3 –дифосфоглицерата в регуляции сродства гемоглобина к кислороду
28. Гетерогенность гемоглобинов. Эмбриональные гемоглобины, фетальный гемоглобин.
29. Производные гемоглобина. Метгемоглобин, карбоксигемоглобин и др.
30. Аномальные гемоглобины. Серповидноклеточная анемия

**Утверждено**

**На заседании кафедры \_\_\_\_\_ Фи ОБ \_\_\_\_\_**

**(наименование кафедры)**

**(протокол № \_\_\_ от \_\_\_\_\_)**

**Зав. кафедрой \_\_\_\_\_**

**БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ БИОЛОГИЧЕСКИЙ  
ФАКУЛЬТЕТ**

**Экзаменационная сессия 2018/2019**

**Дисциплина Медицинская биохимия**

**Экзаменационный билет № 1**

1. Кислотно-основное состояние плазмы крови. Буферные системы крови
2. Нарушение обмена белков плазмы крови, причины и последствия
3. Диагностическое значение определения содержания липопротеинов

Зав. кафедрой -

/З.Р Хисматуллина/

**Критерии оценки:**

- 5 выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;

- 4 выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;

- 3 выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

- 2 выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

### ***Контрольные вопросы к теме «Химические компоненты плазмы крови»***

1. Химические компоненты плазмы, их классификация, количественное содержание, диагностическое значение.
2. Белки плазмы крови, методы изучения и биологическая роль.
3. Характеристика альбуминов плазмы.
4. Характеристика отдельных фракций и индивидуальных глобулинов плазмы, их биологическая роль. Диагностическое значение.
5. Нарушение обмена белков плазмы крови. Гиперпротеинемии, гипопропротеинемии и диспротеинемии, их причины и последствия.
6. Небелковые азотсодержащие вещества. Основные конечные продукты азотного обмена: мочевины, мочевая кислота, креатин, креатинин, билирубин. Диагностическое значение.
7. Индикаторные ферменты плазмы крови, их диагностическое значение. Причины появления клеточных ферментов в крови.
8. Характеристика отдельных индикаторных ферментов и их значение в постановке диагноза. Органоспецифические и органонеспецифические ферменты.
9. Изоферментные тесты, их использование в клинической практике.
10. Общие представления о свойствах и метаболизме липидов плазмы крови.
11. Патология обмена липидов, ее причины и последствия.
12. Ожирение, причины и механизмы возникновения. Болезни накопления.
13. Липопротеиды плазмы, характеристика отдельных классов липопротеидов, их метаболизм.
14. Биологическая роль различных фракций липопротеидов.
15. Хиломикроны, липопротеины очень низкой и низкой плотности, липопротеины высокой и очень высокой плотности.
16. Особенности состава разных типов липопротеинов, их превращения в плазме крови и значение.
17. Атерогенные и антиатерогенные фракции. Гиперхолестеринемия.
18. Глюкоза крови и механизмы регуляции ее уровня.

### **Примеры тестовых заданий:**

4. Альбумины плазмы крови выполняют функцию
  - А) переноса ретинола
  - Б) переноса меди
  - В) переноса альдостерона
  - Г) переноса гема
- 2) К  $\alpha$ 1-глобулинам относятся:
  - а) церулоплазмин
  - б) транскортин
  - в) гаптоглобин
  - г) гемопексин
3. К  $\alpha$ 2-глобулинам относятся:
  - А) гаптоглобин

- Б) транскортин
  - В) трансферрин
  - Г) гемопексин
4. Липопротеиды очень низкой плотности являются основной транспортной формой:
- а) экзогенных триглицеридов
  - б) эндогенных триглицеридов
  - в) холестерина
  - г) фосфолипидов
5. К атерогенным фракциям относятся:
- а) хиломикроны
  - б) ЛПОНП
  - в) ЛПНП
  - г) ЛПВП

### **Контрольные вопросы к теме**

#### **«Физико-химические свойства плазмы крови»**

1. Кислотно-основное состояние, рН крови, необходимость поддержания постоянства рН.
2. Буферные системы крови и их значение.
3. Характеристика бикарбонатной буферной системы и ее роли в поддержании кислотно-основного состояния плазмы.
4. Буферные свойства белков плазмы и гемоглобина.
5. Нарушения кислотно-основного состояния: ацидозы и алкалозы, причины возникновения и последствия. Механизмы компенсации.
6. Осмотическое давление плазмы и его регуляция.
7. Онкотическое давление, его значение.

#### **Примеры тестовых заданий:**

1. В регуляции осмотического давления принимают участие:
  - А) вазопрессин
  - Б) тироксин
  - В) инсулин
  - Г) альдостерон
5. Онкотическим называется давление, создаваемое:
  - А) глюкозой
  - Б) солями
  - В) аминокислотами
  - Г) белками
6. При алкалозе:
  - А) повышается рН
  - Б) понижается рН
  - В) повышается осмотическое давление
  - Г) понижается осмотическое давление

### ***Контрольные вопросы к теме «Гемоглобин, строение, фракции, дериваты»***

7. Строение гемоглобина.
8. Регуляция сродства гемоглобина к кислороду.
9. Эффект Бора. Роль 2,3 –дифосфоглицерата в регуляции сродства гемоглобина к кислороду
10. Гетерогенность гемоглобинов. Эмбриональные гемоглобины, особенности их строения и свойств.
11. Производные гемоглобина.
12. Аномальные гемоглобины.

### **Примеры тестовых заданий:**

1. Кривая диссоциации гемоглобина смещается влево:
  - а) при повышении рН
  - б) при понижении рН
  - в) при повышении концентрации  $\text{CO}_2$
  - г) при понижении концентрации  $\text{CO}_2$
2. Кривая диссоциации гемоглобина смещается вправо:
  - а) при повышении рН
  - б) при понижении рН
  - в) при повышении концентрации  $\text{CO}_2$
  - г) при понижении концентрации  $\text{CO}_2$
3. 2,3-дифосфоглицерат вызывает:
  - а) повышение сродства гемоглобина к кислороду
  - б) денатурацию гемоглобина
  - в) отделение гема от глобина
  - г) понижение сродства гемоглобина к кислороду

### **Описание лабораторных работ**

#### **Лабораторная работа №1**

#### **Изучение показателей красной крови с помощью гематологического анализатора**

В настоящее время для подсчета и анализа клеток крови используют гематологические анализаторы разного уровня сложности.

Преимущество современных технологий подсчета и оценки форменных элементов крови:

- высокая производительность (до 100-120 проб в час);
- небольшой объем крови для анализа (12-150 мкл);
- анализ большого массива (десятки тысяч) клеток;

- определение с высокой точностью и воспроизводимостью 20 и более параметров одновременно;
- графическое представление результатов исследований (гистограммы, скетограммы).

По сравнению с визуальной техникой автоматический подсчет более точный метод оценки концентрации клеток. Автоматизированный анализ крови открыл много новых диагностических возможностей.

При взятии капиллярной крови оптимально использовать пробирки с ЭДТА - «МИКРОВЕТ». Нанесенный на внутреннюю поверхность пробирки мелкодисперсный порошок ЭДТА быстро растворяется в крови и надежно

Технология автоматического подсчета клеток была разработана в 1947 г. Wallace H. и Joseph R. Coulter. Апертуро-импедансный метод (метод Культера или кондуктометрический метод) основан на подсчете числа и определении характера импульсов, возникающих при прохождении клеток через отверстие малого диаметра (апертуру), по обе стороны которого расположены два изолированных друг от друга электрода. Если через узкий канал, заполненный электропроводящим раствором, проходит клетка крови, то в этот момент сопротивление электрическому току в канале слегка возрастает и хотя это изменение невелико, современные электронные приборы легко его улавливают. Каждое событие - прохождение клетки через канал, сопровождается появлением электрического импульса. Чтобы определить концентрацию клеток достаточно пропустить определенный объем пробы через канал и сосчитать число электрических импульсов, которые при этом генерируются.

Если в один момент в канале находятся две клетки, то все равно получается только один импульс, и это приведет к ошибке подсчета клеток. Во избежание этого, необходимо развести пробу крови до такой концентрации, при которой в канале датчика всегда будет не больше одной клетки.

Основные показатели красной крови, получаемые с помощью гематологических анализаторов и факторы, влияющие на их значение:

- RBC (*red blood cells*) - количество эритроцитов крови ( $\times 10^{12}/л$ ). Подсчет эритроцитов осуществляется в цельной крови (содержащей помимо эритроцитов еще и тромбоциты и лейкоциты). Поэтому измерению эритроцитов должно предшествовать соответствующее разведение крови для уменьшения интерференции со стороны лейкоцитов. Кроме того, при увеличении числа лейкоцитов ошибка оценки эритроцитов прогрессивно нарастает, при лейкоцитозе более  $50 \times 10^9/л$  может искажаться показатель объема эритроцитов (MCV). Коэффициент вариации для данного параметра составляет 1-2% , а для некоторых приборов - менее 1%.
- Hb (*hemoglobin*) - концентрация гемоглобина (г/дл или г/л) в большинстве гематологических анализаторах определяется спектрофотометрически гемиглобинцианидным методом. Коэффициент вариации при этом не превышает 2%.
- HCT (*hematocrit*) - гематокрит. В автоматических анализаторах крови HCT представлен суммой прямо измеренных объемов эритроцитов в единице объема крови и проблемы "остаточной" плазмы не существует. Коэффициент вариации для автоматического метода - менее 1% , в сравнении с 1-2% при определении показателя методом центрифугирования.
- MCV (*mean corpuscular volume*) - средний объем эритроцита,

выражается в кубических микрометрах (мкм<sup>3</sup>) или в фемтолитрах (1 фл = 1 мкм<sup>3</sup>). MCV определяется большинством гематологических анализаторов благодаря прямой зависимости амплитуды электрического импульса от объема клетки. Вычисляется MCV делением суммы клеточных объемов на число эритроцитов.

В то же время MCV - это средний показатель объема всей популяции клеток. Поэтому необходимо иметь в виду, что MCV может иметь нормальное значение при наличии у пациента одновременно выраженного макро- и микроцитоза. В этом случае особую диагностическую важность приобретает анализ гистограмм.

- MCH (*mean corpuscular hemoglobin*) - среднее содержание гемоглобина в эритроцитах (пг). Характеризует среднее содержание гемоглобина в отдельном эритроците в абсолютных единицах. Изменения MCH лежат в основе разделения анемий на нормо-, гипо- и гиперхромные. MCH - более объективный параметр, чем цветовой показатель, который не отражает синтез гемоглобина и его содержание в эритроците.<sup>8</sup>
- MCHC (*mean corpuscular hemoglobin concentration*) - средняя концентрация гемоглобина в эритроците (г/дл). Показатель MCHC отражает истинное насыщение эритроцита гемоглобином, поскольку величина среднего содержания гемоглобина в эритроците (MCH) зависит от объема клетки, а MCHC нет.<sup>9</sup>

## Лабораторная работа №2

### Определение содержания липидов и липопротеидов в плазме крови

Для определения липидов и липопротеидов в плазме крови на полуавтоматическом анализаторе Rayto использовали стандартные наборы реagens «Новохол-А», «Триглицериды-Ново» и «ЛПВП-Холестерин-Ново» (фирмы «Вектор-Бест», г.Новосибирск).

Общее содержание холестерина определяется после ферментативного гидролиза и окисления. В процессе реакции образуется индикатор хинонимин из перекиси водорода и 4-аминоантипирина в присутствии фенола и пероксидазы.

Нормальная величина – менее 5,2 ммоль/л.

Количественное определение холестерина ЛПВП состоит из двух стадий: первая стадия – ХС ЛПНП и ХС ЛПОНП осаждаются под действием фосфорновольфрамной кислоты в присутствии ионов магния. При центрифугировании фракции ХС ЛПВП остаются в растворе. Вторая стадия – определение ХС ЛПВП широко распространенным ферментативным методом с применением специфических для ХС ЛПВП поверхностноактивных веществ. Комбинация этих двух стадий делает данное определение ХС ЛПВП более точными по сравнению с другими методами.

Нормальные величины: мужчины – 0,90-1,80 ммоль/л; женщины – 1,00-2,10 ммоль/л;

---

Определение триглицеридов: принцип метода - ТГ гидролизуются липазой с образованием глицерина и ЖК. Глицерин фосфорилируется в глицерол-3-фосфат, который окисляется до дигидроацетон фосфата и перекиси водорода. Последняя с 4-аминоантипирином и 4-хлорфенолом образует окрашенный в красный цвет хинониминное соединение, оптическая плотность которого пропорциональна концентрации ТГ в сыворотке крови и измеряется при длине волны 500 нм.

Нормальные значения – 0,15-1,71 ммоль/л или 13-160 мг/100 мл; группа риска – 1,71-2,29 ммоль/л или 160-200 мг/100 мл; патологические показатели: >2,29 ммоль/л или 200мг/100 мл

Содержание ХС ЛПОНП находят расчетным методом по формуле Фридвальда (Friedeword W.T., 1972), рекомендованной для скрининговых исследований в случаях, когда содержание ТГ не превышает 4,5 ммоль/л. С этой целью показатель концентрации ТГ делят на 2,2, поскольку молярное содержание ТГ в липидной фазе частиц ЛПНП в 2,2 раза превышает таковое ХС (Камышников, 2004).

Для установления содержания ЛПНП находят расчетным методом  $\text{ХС ЛПНП} = \text{ОХС} - \text{ХС ЛПВП} - \text{ХС ЛПОНП}$

Индекс атерогенности (ИА), отражающий отношение атерогенных липопротеидов к антиатерогенным, рассчитывался по формуле:

$$\text{ИА} = (\text{ОХС} - \text{ХС ЛПВП}) / \text{ХС ЛПВП} \text{ (Климов А.Н., 1999).}$$

### **Лабораторная работа №3**

#### **Определение осмотической резистентности эритроцитов**

Осмотическую резистентность эритроцитов изучали пометоду Waugh и Asherman (1938) в модификаций Н.Л. Василевской (1955) и Coher (1958) путём определения оптической плотности растворов гемоглобина, получающихся в результате разрушения эритроцитов в серий гипотонических растворов хлорида натрия, позволяющие получить кривые динамики гемолиза.

Осмотическая резистентность эритроцитов - метод оценки физико-химических свойств эритроцитов, заключающийся в исследовании стойкости (резистентности) к различным воздействиям. Осмотическая резистентность характеризует устойчивость эритроцитов к гемолизу при добавлении солевых растворов со снижающейся концентрацией. Чем ниже осмотическая резистентность эритроцитов, тем раньше происходит гемолиз. Нарушение осмотической резистентности эритроцитов происходит вследствие нарушения структурных и функциональных свойств мембран эритроцитов.

В норме гемолиз начинает происходить при концентрации хлорида натрия 0,46 - 0,42% и полный гемолиз при 0,32 - 0,3%.

Предварительно готовят рабочие растворы натрия хлорида различной концентрации: 0,9%; 0,80%; 0,70%; 0,60%; 0,55%; 0,50%; 0,45%; 0,40%; 0,30%; 0,20% и 0,10%. Рабочие растворы натрия хлорида разливают в центрифужные пробирки (по 5,0 мл).

В стерильную пробирку с гепарином берут 1 мл венозной крови, перемешивают и добавляют в каждую центрифужную пробирку с рабочими растворами натрия хлорида по 0,02 мл гепаринизированной крови. Пробирки центрифугируют (рис.3) (5 мин при 1500 об/мин). Над осадочную жидкость из каждой пробирки исследуют на фотоэлектроколориметре. В качестве холостой пробы используют верхнюю часть жидкость из пробирки, содержащей 1% раствор натрия хлорида.

Определяют процент (степень) гемолиза, приняв за 100% гемолиз в пробирке с 0,1% раствором натрия хлорида. Вычисляют процент гемолиза в каждой пробирке, сравнивая величины экстинкции надосадочной жидкости с экстинкцией, принятой за 100 %, по формуле:

$$E_x \cdot 100 / E_1, \text{ где}$$

$E_1$  — экстинкция надосадочной жидкости в пробирке с 0,1% раствором хлорида натрия;  
 $E_x$  — экстинкция исследуемой пробы; 100 — процент гемолиза в пробирке с 0,1 % раствором хлорида натрия.

Гемолиз можно определять и визуально по цвету над осадочные жидкости. При полном гемолизе эритроцитов заметна интенсивная красно-лаковая окраска над осадочные жидкости, тогда как начало гемолиза (минимальная его степень) определяется по легкому порозовой (при визуальном определении гемолиза количество рабочего раствора в пробирке должно быть меньше 1,0 мл).

В норме начало гемолиза отмечают при концентрации 0,50–0,45%, а полный гемолиз — при 0,40–0,35% растворе натрия хлорида.

### **Критерии оценки:**

Отметка 5 выставляется студенту, если .выполнил лабораторную работу, контрольное задание, продемонстрировал уверенное владение методикой и устройством прибора. Ответил на все вопросы

4 - выставляется студенту, если .выполнил лабораторную работу, контрольное задание, продемонстрировал уверенное владение методикой и устройством прибора. Ответил на все вопросы. При ответе на вопросы допускает негрубые ошибки и неточности.



3- выставляется студенту, если выполнил лабораторную работу, контрольное задание, продемонстрировал уверенное владение методикой и устройством прибора.

2 -выставляется студенту, если не выполнил лабораторную работу, контрольное задание.

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 5.1.

#### Основная литература:

1. Авдеева, Л.В. Биохимия: Учебник / Л.В. Авдеева, Т.Л. Алейникова, Л.Е. Андрианова; Под ред. Е.С. Северина. - М.: ГЭОТАР-МЕД, 2015 - 768 с. *Биб 24*
2. Таганович А. Д. Биологическая химия [Электронный ресурс] : учебник / А. Д. Таганович [и др.] .— Минск : Вышэйшая школа, 2013 .— 672 с. — <URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=235731&sr=1#>>.
3. Фундаментальная и клиническая физиология.: учеб. пособие / под ред. А. Г. Камкина, А. А. Каменского .— М. : Академия, 2004 .— 1072 с. — ISBN 5-7695-1675-5 *биб 10, чз 4*

#### Дополнительная литература:

4. Клиническая биохимия = Clinical chemistry / В. Дж. Маршалл ; под ред. Н. И. Новикова; [пер. с англ.: А. Г. Голубева, Е. М. Еропкиной, М. Ю. Еропкиной, М. Г. Королевой] .— Москва ; Санкт-Петербург : Бином : Невский диалект, 2000 .— 368 с. : ил. — Учебное издание .— ISBN 5-7989-0106-8, *биб 14, чз 1*
5. Биохимия : Учеб. пособие / А. Ж. Гильманов, Ф. Х. Камилов ; МО РФ, УГАТУ; [науч. ред. А. Ж. Гильманов] .— Уфа : УГАТУ, 2003 .— 154 с. — Рекоменд. УМО по образованию .— Библиогр.: с. 151 .— ISBN 5-86911-418-7 : *чз 4*
6. Большой практикум по физиологии : учеб. пособие / под ред. А. Г. Камкина .— М. : Академия, 2007 .— 448 с. : ил. — (Высшее профессиональное образование) .— Библиогр.: с. 437 .— ISBN 978-5-7695-2723-4 *биб 22, чз 3*
7. Нормальная физиология : учебник / под ред. акад. РАМН К. В. Судакова .— Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2014 .— 880 с. : ил. — Предм. указ.: с. 852-875 .— Библиогр.: с. 849-851  
Нормальная физиология : учебник / под ред. акад. РАМН К. В. Судакова .— Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2014 .— 880 с. : ил. — Предм. указ.: с. 852-875 .— Библиогр.: с. 849-851 .— ISBN 978-5-9704-2872-6. *чз 15*
8. Биохимия человека : в 2-х т. / Р. Марри [и др.] ; под ред. Л. М. Гинодмана .— М. : Мир, .Т. 2 / пер. с англ. М. Д. Гроздовой .— 2004 .— 414 с. — Библиогр. в конце глав .— Предм. указ. : с. 386 .— ISBN 5-03-003601-6. *чз 2*
9. Титов. Клиническая биохимия : курс лекций: учеб. пособие / В. Н. Титов .— Москва : ИНФРА-М, 2018 .— 441 с. — (Клиническая практика) .— Библиогр.: с. 434 .— ISBN 978-5-16-012430-8 : *чз 2*

### 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

1. [www.nlr.ru/](http://www.nlr.ru/) – Российская национальная библиотека.
2. [www.nns.ru/](http://www.nns.ru/) – Национальная электронная библиотека.
3. [www.rsl.ru/](http://www.rsl.ru/) – Российская государственная библиотека.
4. [www.biznes-karta.ru/](http://www.biznes-karta.ru/) – Агентство деловой информации «Бизнес-карта».
5. [www.test.specialist.ru/](http://www.test.specialist.ru/) – Центр компьютерного обучения МГТУ им. Н.Э Баумана.
6. 6-ЭБС «Университетская библиотека online» <http://biblioclub.ru/>

7. 7- ЭБС издательства «ЛАНЬ» <http://e.lanbook.com/>
8. 8- Электронная библиотека БашГУ <https://elib.bashedu.ru>
9. 9- Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/>
10. 10-Электронный каталог Библиотеки БашГУ <http://www.bashlib.ru/catalogi/>
11. 11.Электронная информационно-образовательная среда БашГУ (ЭИОС) - <http://www.bashedu.ru/elektronnaya-informatsionnoobrazovate...>
- 12 - Электронная библиотека диссертаций РГБ <http://diss.rsl.ru/>

**Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

<p><b>1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:</b> № 224, № 230, № 232, № 332 (учебный корпус биофака).</p> <p><b>2. учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:</b> № 224, № 230 (учебный корпус биофака).</p> <p><b>3. учебная аудитория для самостоятельной работы:</b> читальный зал № 1 (главный корпус), № 428 (учебный корпус биофака).</p> <p><b>4. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций:</b> № 230 (учебный корпус биофака)</p> <p><b>5. учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</b> № 230 (учебный корпус биофака)</p> <p><b>6. Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования:</b> № 228 (учебный корпус биофака)</p>	<p align="center"><b>Аудитория № 230</b></p> <p>Учебная мебель, доска, компьютер в составе: сист. блок USNBusiness, монитор 20"LG, клавиатура, мышь; экран на штативе ScreenMediaApollo 153*203 см, мультимедийный проектор VivitekD513W.</p> <p align="center"><b>Аудитория № 232</b></p> <p>Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор PanasonicPT-LB78VE, экран настенный ClassicNorma 244*183.</p> <p align="center"><b>Аудитория № 332</b></p> <p>Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор PanasonicPT-LB78VE, экран настенный ClassicNorma 244*183.</p> <p align="center"><b>Аудитория № 224</b></p> <p>Учебная мебель, доска.</p> <p align="center"><b>Аудитория № 228</b></p> <p>Учебная мебель, весы технические TA501 Ohaus, комплекс для исследования поведения животных, компьютерный комплекс ЭЭГ и ЭКГ с модулем спирографии «Нейрон-Спектр1/В + «Поли-Спектр-8-ЕХ/В» с монтажом в составе, микроскоп Микмед-5 вар 2 – 4 шт., микроскоп Микмед-6 вар 74, оборудование Нейрон-спектр-8/Е, шкаф вытяжной ШВ-1,3-«Ламинар-С», микроскоп МЛ-2, микротом санный МС-2, ультрамикротом УМПТ-1, ростомер МСК-233 Р233-МСК (400*550*2170),ультразвуковая мойка 0,5л с крышкой «Сапфир».</p> <p align="center"><b>Читальный зал № 1</b></p> <p>Учебная мебель, учебный и справочный фонд, неограниченный круглосуточный доступ к электронным библиотечным системам (ЭБС) и БД, стенд по пожарной безопасности, моноблоки стационарные – 5 шт, МФУ (принтер, сканер, копир) – 1шт.</p> <p align="center"><b>Аудитория № 428</b></p> <p>Учебная мебель, доска, трибуна, мультимедиа-проектор InFocusIN119HDx,</p>	<p>1. Windows 8 Russian. Windows 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные</p> <p>2. MicrosoftOfficeStandard 2013 R бессрочные</p>
--	---	--

	ноутбук Lenovo 550, экран настенный Classic Norma 200*200. моноблоки стационарные –2 шт.	
--	--	--