

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Биологический факультет

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

БИОХИМИЯ КРОВИ

Кафедра биохимии и биофизики биологического факультета

Образовательная программа
06.03.01 Биология

Профиль подготовки:
биохимия

Уровень высшего образования
Бакалавриат

Форма обучения:
Очная

Статус дисциплины: вариативная

Рабочая программа дисциплины «Биохимия крови» составлена в 2020 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 06.03.01 Биология (уровень бакалавриата) от 7 августа 2014 года № 944.

Разработчик(и): кафедра биохимии и биофизики, Кличханов Нисред Кадирович, д.б.н., профессор

Рабочая программа дисциплины одобрена:
на заседании кафедры биохимии и биофизики от «24» марта 2020 года,
протокол № 7.

Зав. кафедрой _____ Халилов Р.А.
(подпись)

на заседании Методической комиссии биологического факультета от «25»
марта 2020 г., протокол № 7.

Председатель _____ Рамазанова П.Б.
(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим
управлением «26» марта 2020 г. _____

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Биохимия крови» входит в вариативную часть базовых дисциплин образовательной программы бакалавриата по направлению 06.03.01 Биология.

Дисциплина реализуется на биологическом факультете кафедрой биохимии и биофизики.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с химическим составом крови человека в норме, а также освоением методов клинического лабораторного анализа компонентов крови.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: общепрофессиональных – ОПК-4, ОПК-5; профессиональных – ПК-3.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме контрольных работ, коллоквиумов и промежуточный контроль в форме зачета.

Оценка качества освоения программ бакалавриата обучающимися включает текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию обучающихся.

Текущая аттестация – оценка учебных достижений студента по различным видам учебной деятельности в процессе изучения дисциплины;

Промежуточная аттестация – оценивание учебных достижений студента по дисциплине или содержательному модулю. Проводится в конце календарного модуля или в конце изучения данной дисциплины в форме экзамена или зачета;

Конкретные формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов по каждой дисциплине (модулю) и практике устанавливаются образовательной организацией самостоятельно.

Объем дисциплины 2 зачетные единицы, в том числе 72 ч. в академических часах по видам учебных занятий

Семестр	Учебные занятия							Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)	
	в том числе:								
	всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем					СРС, в том числе экзамен		
		всего	из них						
			Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	КСР	консультации		
6	72	38	14	24				34	зачет

1. Цель освоения дисциплины.

Цели освоения дисциплины: формирование у студентов системы знаний, умений и навыков по вопросам основных функций и физико-химических свойств крови, а также методам оценки функции крови.

Задачами дисциплины является:

1. Изучение состава крови, системы гемостаза, группы крови, специфические механизмы защиты (специфический иммунитет), лабораторные показатели системы крови.
2. Формирование основополагающего уровня знаний, необходимых для подготовки специалиста на современном уровне, способного правильно анализировать общепрофессиональные закономерности и законы биохимии применительно к изучаемой дисциплине.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина относится к вариативную часть обязательных дисциплин (Б1.В.ОД.24).

Для освоения курса необходима должная общебиологическая и химическая подготовка (прохождение таких дисциплин как анатомия и физиология, общая, органическая, аналитическая и физколлоидная химия, биохимия и физиология человека и животных). Освоение данной дисциплины необходимо для последующего изучения иммунохимических методов исследования, клиническая биохимия и биохимия патологических процессов.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения)

Код компетенции из ФГОС ВО	Наименование компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения
ОПК-4	Способность применять принцип структурной и функциональной организации биологических объектов и владением знанием механизмов гомеостатической регуляции; владением основными физиологическими методами анализа и оценки состояния живых систем	Знает: физико-химические свойства крови и границы нормы важнейших соединений крови; Умеет: выявлять связи между строением химических соединений в крови и их биологической функцией; применять полученные знания в оценке нарушений метаболических процессов при патологических состояниях. Владеет: методами анализа, обработки и представления биохимических данных крови.
ОПК-5	Способность применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности	Знает химический и клеточный состав крови. Умеет применять освоенные биохимические методы изучения крови на практике. Владеет навыками лабораторного эксперимента
ПК-3	готовность применять на производстве базовые общепрофессиональные знания теории и методов современной биологии	Знает: особенности метаболизма форменных элементов крови. Умеет: систематизировать знания, полученные при изучении лекций, учебников, монографий и других источников информации; свободно, грамотно излагать теоретический материал, вести дискуссии; Владеет: современными методами исследованиями биохимического состава крови.

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 академических часа.

4.2. Структура дисциплины

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практич. занятия	Лаборатор. занятия	Контроль самост. раб.		
	Модуль 1. Белково-липидные компоненты сыворотки крови								
1	Общая характеристика крови	6		2		2		2	устный и письменный опрос, лабораторная работа
2	Белки плазмы крови	6		2		4		4	устный и письменный опрос, лабораторная работа
3	Липиды плазмы крови	6		2		2		4	устный и письменный опрос, лабораторная работа
4	Ферменты сыворотки крови и их диагностическая роль	6		-		2		4	устный и письменный опрос, лабораторная работа
5	Небелковые азотистые компоненты крови	6		1		2		3	устный и письменный опрос, лабораторная работа
	Итого по модулю 1:			7		12		17	
	Модуль 2. Углеводы и электролиты крови. Гемоглобин и химия дыхания								
	Углеводы крови	6		2		2		2	устный и письменный опрос, лабораторная работа
4	Электролитный состав плазмы крови.	6		-		2		2	тестовое задание, семинарское занятие, лабораторная работа
	Биохимический состав и особенности метаболизма клеток крови	6		2		2		5	устный и письменный опрос, лабораторная работа
5	Гемоглобин и химия дыхания	6		2		4		5	контрольная работа, семинарское занятие, лабораторная работа

6	Буферные системы крови и кислотно-щелочное равновесие	6		1		2		3	тестовое задание, семинарское занятие, лабораторная работа
	<i>Итого по модулю 2:</i>			7		12		17	
	ИТОГО:			14		24		34	

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине

Модуль 1. Белково-липидные компоненты сыворотки крови

Тема 1. Общая характеристика крови

Цели и задачи курса. Структура курса. Основные определения и понятия. Роль крови как основного компонента внутренней среды организма. Функции крови: дыхательная, питательная, выделительная, регуляторная, защитная, механическая. Физико-химические свойства крови. Удельный вес. Осмотическое давление. Вязкость крови. Поверхностное натяжение. Общая характеристика химического состава крови.

Тема 2. Белки плазмы крови

Общие свойства и функции белков плазмы. Содержание белков в плазме. Питательная, транспортная, буферная функции белков плазмы. Белки плазмы как неспецифические переносчики. Роль белков в создании коллоидно-осмотического давления. Участие белков в предупреждении кровопотерь.

Классификация белков плазмы. Характеристика отдельных белковых фракций плазмы крови. Структура и функции сывороточного альбумина. Глобулины и их классификация. Характеристика наиболее изученных белков глобулиновой фракции. α_1 -Глобулины: α_1 -гликопротеид кислый, α_1 -антитрипсин, α_1 -фетоглобулин, тироксинсвязывающий белок, транскортин.

α_2 -Глобулины: церуллоплазмин, гаптоглобин, α_2 -макроглобулин.

β -Глобулины: трансферин, гемопексин, С-реактивный белок, β_2 -микроглобулин.

γ -Глобулины. Структура, роль.

Тема 3. Липиды плазмы крови

Общая характеристика липидов плазмы. Липопротеиды плазмы крови. Общая характеристика липопротеидов. Физиологическая роль липопротеидов. Строение липопротеидной частицы. Классификация липопротеидов по гидратированной плотности, скорости флотации, электрофоретической подвижности, различиям в апопротеиновом составе.

Характеристика различных классов липопротеидов. Липопротеиды, богатые триглицеридами. Хиломикроны и липопротеиды очень низкой плотности: состав, содержание в плазме, образование и элиминация. Липопротеиды, богатые холестерином. Липопротеиды низкой плотности. Липопротеиды, богатые фосфолипидами. Липопротеиды высокой плотности: состав, роль, образование и катаболизм.

Тема 4. Ферменты сыворотки крови и их диагностическая роль

Клиническая ферментология. Общая характеристика ферментопатий. Ферментодиагностика. Типы ферментов: клеточные, секреторные и экскреторные ферменты. Типы изменения активности ферментов при различных видах патологии. Гиперферментемия,

гипоферментемия, дисферментемия. Основные цели определения активности ферментов в клинической практике. Характеристика наиболее часто исследуемых в клинической практике ферментов: аминотрансферазы, лактатдегидрогеназа, креатинкиназа, гаммаглутамилтранспептидаза, фосфатазы, протеиназы и антипротеиназы. Роль ферментов сыворотки крови в диагностике инфаркта миокарда, патологии печени и желчевыводящих путей, заболеваний поджелудочной железы и др. болезней.

Тема 5. Небелковые азотистые компоненты крови

Общая характеристика азотистых компонентов плазмы крови. Остаточный азот. Азотемия. Ретенционная и продукционная азотемия. Характеристика отдельных азотистых компонентов сыворотки крови. Мочевина. Креатин и креатинин. Мочевая кислота. Подагра. Индикан. Аммиак. Полипептиды и аминокислоты.

Модуль 2. Углеводы и электролиты крови. Гемоглобин и химия дыхания

Тема 6. Углеводы крови

Углеводы крови. Содержание глюкозы в крови. Источники глюкозы в организме и транспорт из крови в клетки и обратно.

Регуляция уровня глюкозы в крови. Уровни регуляции глюкозы крови: нервный, гормональный, органный. Участие адреналина, глюкагона, глюкокортикоидов, гормонов щитовидной железы и инсулина в регуляции уровня глюкозы крови. Роль печени и почек в регуляции уровня глюкозы крови.

Нарушение обмена глюкозы. Гипогликемия, гипергликемия, глюкозурия и их причины. Сахарный диабет, причины и биохимические проявления.

Содержание других углеводов в крови и продуктов обмена углеводов (молочная и пировиноградная кислоты).

Тема 7. Электролитный состав плазмы крови

Общая характеристика электролитного состава плазмы. Содержание, пределы колебаний, роль натрия, калия, кальция, магния, фосфора, железа. Минеральные вещества. Микроэлементы и их роль.

Тема 8. Биохимический состав и особенности метаболизма клеток крови

Жизненный цикл эритроцита. Эритропоэз, продолжительность жизни эритроцита. Факторы, приводящие к гибели эритроцитов. Образование желчных пигментов. Роль микросомальной гем-оксигеназы в распаде гемоглобина. Судьба глобина и гема. Образование билирубина. Прямой и непрямой билирубин. Конъюгация билирубина с глюкуроновой кислотой в печени, механизм и значение. Стеркобилин и уробилин.

Морфология эритроцита. Биохимический состав и особенности метаболизма эритроцита.

Окисление гемоглобина в метгемоглобин, с образованием свободных радикалов кислорода. Роль метгемоглобинредуктазы эритроцитов в восстановлении метгемоглобина.

Система защиты гемоглобина и белков эритроцитов от свободнорадикального окисления. Роль антиоксидантных ферментов (супероксиддисмутаза, каталаза, глутатионпероксидаза, глутатионредуктаза и др.) и низкомолекулярных антиоксидантов (НАДФН, глутатион, аскорбат, α -токоферол и др.).

Лейкоциты. Общая морфология и строение. Биохимический состав и особенности метаболизма. Участие лейкоцитов в процессах фагоцитоза. Бактерицидные механизмы лейкоцитов.

Железосодержащие соединения организма. Общее содержание железа в организме, уровень железа в крови. Суточная потребность организма в железе. Механизмы всасывания железа в кишечнике. Апоферритин и ферритин, их роль и структура. Транспорт железа в крови, роль трансферина. Депо железа. Ферритин и гемосидерин печени.

Тема 9. Гемоглобин и химия дыхания

Гемоглобин. Строение гема и глобина. Различные формы гемоглобина. Гетерогенность гемоглобина. Спектральные характеристики гемоглобина. Содержание гемоглобина в крови. Анемии. Перенос кислорода кровью. Кислородная емкость крови. Кривая диссоциации оксигемоглобина. Артериовенозная разница по кислороду. Различные формы гипоксии.

Перенос углекислого газа кровью от тканей к легким. Образование угольной кислоты. Карбоангидраза. Хлоридный сдвиг. Карбогемоглобин.

Тема 10. Буферные системы крови и кислотно-щелочное равновесие

Кислотно- и щелочнореагирующие соединения крови. Типы буферных систем крови и их буферная емкость. Бикарбонатная, фосфатная, белковая, гемоглобиновая буферные системы. Механизмы регуляции pH крови: участие дыхательной системы и почек. Нарушение кислотно-щелочного равновесия. Ацидоз и алкалоз.

4.3.2. Содержание лабораторных занятий по дисциплине

Лабораторные занятия проводятся в специально оборудованных лабораториях с применением необходимых средств обучения (лабораторного оборудования, образцов, нормативных и технических документов и т.п.).

При выполнении лабораторных работ проводятся: подготовка оборудования и приборов к работе, изучение методики работы, воспроизведение изучаемого явления, измерение величин, определение соответствующих характеристик и показателей, обработка данных и их анализ, обобщение результатов. В ходе проведения работ используются план работы и таблицы для записей наблюдений. При выполнении лабораторной работы студент ведет рабочие записи результатов измерений (испытаний), оформляет расчеты, анализирует полученные данные путем установления их соответствия нормам и/или сравнения с известными в литературе данными и/или данными других студентов. Окончательные результаты оформляются в форме заключения.

В данном разделе указывается перечень средств обучения, формулируется цель проведения и содержание каждой лабораторной работы.

В ходе выполнения лабораторных заданий и расчетных задач студенты учатся делать анализ и сопоставление полученных данных, работать с табличным материалом, руководящими материалами и действующими методиками, используемыми при биохимических анализах крови.

Название разделов и тем	Вопросы для теоретической подготовки	Содержание лабораторной работы	Результаты лабораторной работы
Тема 1. Общая характеристика крови	Инструкции № 1,2,3 по технике безопасности при работе в биохимической лаборатории. Роль крови как основного компонента внутренней среды орга-	1. Техника безопасности при работе в биохимической лаборатории.	Знакомство с работой в биохимической лаборатории. Приобретение

	низма. Функции крови: Физико-химические свойства крови. Удельный вес. Осмотическое давление. Вязкость крови. Поверхностное натяжение. Общая характеристика химического состава крови	Получение плазмы и сыворотки крови	навыков получения плазмы крови, используя разные антикоагулянты, а также сыворотки крови крыс
Тема 2. Белки крови	Общие свойства и функции белков плазмы. Классификация белков плазмы	2. Определение содержания общего белка в сыворотке крови с помощью биуретового метода	Расчет концентрации общего белка в плазме крови
	Характеристика отдельных белковых фракций плазмы крови. Структура и функции сывороточного альбумина. Глобулины и их классификация. Характеристика наиболее изученных белков глобулиновой фракции. γ -Глобулины, структура, роль	3. Определение содержания альбумина в крови	Расчет концентрации альбумина в плазме крови
Тема 3. Липиды крови	Общая характеристика липидов плазмы. Липопротеиды плазмы крови. Общая характеристика липопротеидов, их физиологическая роль и классификация. Характеристика различных классов липопротеидов	4. Определение содержания общих липидов в плазме крови с помощью тест-набора Витал	Расчет содержания общих липидов в плазме крови.
Тема 4. Ферменты крови	Клиническая ферментология. Общая характеристика ферментопатий. Ферментодиагностика. Типы ферментов: клеточные, секреторные и экскреторные ферменты. Типы изменения активности ферментов при различных видах патологии. Основные цели определения активности ферментов в клинической практике. Характеристика наиболее часто исследуемых в клинической практике ферментов и их диагностическое значение	5. Определение активности АСАТ, АЛАТ в крови с помощью тест-набора Витал	Расчет активности АСАТ, АЛАТ в плазме крови.
Тема 5. Безазотистые органические компоненты крови	Общая характеристика азотистых компонентов плазмы крови. Остаточный азот. Азотемии. Ретенционная и продукционная азотемии. Характеристика отдельных азотистых компонентов сыворотки крови. Мочевина. Креатин и креатинин. Мочевая кислота. Подагра.	6. Определение содержания мочевины в плазме крови	Количественное содержание мочевины в плазме крови

	Индикан. Аммиак. Полипептиды и аминокислоты		
Тема 6. Углеводы крови	Углеводы крови. Источники глюкозы в организме и транспорт из крови в клетки и обратно. Регуляция уровня глюкозы в крови. Роль печени и почек в регуляции уровня глюкозы крови. Нарушение обмена глюкозы и его причины и последствия	7. Определение содержания глюкозы в сыворотке крови с помощью тест-набора Олвекс	Расчет концентрации глюкозы в сыворотке крови
Тема 7. Электролитный состав плазмы крови.	Общая характеристика электролитного состава плазмы. Содержание, пределы колебаний, роль натрия, калия, кальция, магния, фосфора, железа. Минеральные вещества. Микроэлементы и их роль	8. Определение содержания ионов Na и K с помощью тест-набора в сыворотке крови	Расчет содержания ионов Na и K в сыворотки крови
Тема 8. Биохимический состав и особенности метаболизма клеток крови	Жизненный цикл эритроцита. Образование желчных пигментов. Морфология и биохимический состав и особенности метаболизма эритроцита. Окисление гемоглобина в метгемоглобин. Система защиты гемоглобина и белков эритроцитов от свободнорадикального окисления. Биохимический состав и особенности метаболизма лейкоцитов. Метаболизм железа в организме	9. Определить содержание восстановленного глутатиона в эритроцитах	Расчет содержания восстановленного глутатиона в эритроцитах
Тема 9. Гемоглобин и химия дыхания	Гемоглобин. Строение гема и глобина. Различные формы гемоглобина. Гетерогенность гемоглобина. Спектральные характеристики гемоглобина	10. Анализ спектральных характеристик гемоглобина	Расчет содержания гемоглобина в крови
	Содержание гемоглобина в крови. Анемии. Различные формы гипоксии. Перенос углекислого газа кровью от тканей к легким	11. Определение гемоглобина в крови с помощью тест-набора	Анализ спектров поглощения различных форм гемоглобина
Тема 10. Буферные системы крови и кислотно-щелочное равновесие	Кислотно- и щелочнореагирующие соединения крови. Типы буферных систем крови и их буферная емкость. Механизмы регуляции pH крови: участие дыхательной системы и почек. Нарушение кислотно-щелочного равновесия. Ацидоз и алкалоз	12. Определение буферной емкости сыворотки крови по кислоте и по щелочи	Расчет буферной емкости сыворотки крови

5. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки реализация компетентностного подхода дисциплина предусматривает широкое использование в учеб-

ном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (разбор конкретных ситуаций, лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция-консультация, проблемная лекция, лекция-визуализация, компьютерные симуляции лабораторных работ) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

В рамках учебного курса предусмотрены встречи с представителями научных организаций Республики и мастер-классы экспертов-биохимиков.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах по данной дисциплине, составляет не менее 12 часов аудиторных занятий.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студента над глубоким освоением фактического материала организуется в процессе выполнения лабораторных заданий, подготовки к занятиям, по текущему, промежуточному и итоговому контролю знаний. Пропущенные лекции отрабатываются в форме составления реферата по пропущенной теме. На лабораторных занятиях проводится изучение особенностей строения и физико-химических биомолекул с помощью различных биохимических методов. Лабораторные работы выполняются студентами самостоятельно, что способствует выработке практических навыков исследователя-биохимика.

Задания по самостоятельной работе разнообразны:

- идентификация различных биомолекул в плазме крови с помощью соответствующих методов количественного определения;
- определение концентрации диагностически важных компонентов в сыворотке крови;
- оформление рабочей тетради с соответствующими методическими указаниями к работе, результатами работы и выводами по сделанной работе;
- обработка учебного материала по учебникам и лекциям, текущему, промежуточному и итоговому контролю знаний по модульно-рейтинговой системе;
- поиск и обзор публикаций и электронных источников информации при подготовке к занятиям, написании рефератов;
- работа с тестами и контрольными вопросами при самоподготовке;
- обработка и анализ статистических и фактических материалов, составление выводов на основе проведенного анализа.

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента (зачет). При этом проводятся тестирование, экспресс-опрос на практических и лабораторных занятиях, заслушивание докладов, проверка письменных контрольных работ.

6.1. Примерный перечень вопросов для самостоятельной работы студентов

Разделы и темы для самостоятельного изучения	Источники	Виды и содержание самостоятельной работы
--	-----------	--

Модуль 1. Белково-липидные компоненты сыворотки крови. Тема 1. Общая характеристика крови. Вопросы: 1. Физико-химические свойства крови	Маршалл В.Дж. Клиническая биохимия. М. Сб.: Изд-во «БИНОМ»-«Невский диалект», 2000. 368 с	Самостоятельное прочтение, просмотр, конспектирование учебной литературы, прослушивание лекций, записей на электронных носителях, заучивание, пересказ, запоминание. Интернет-ресурсы, повторение учебного материала и др. Подготовка сообщения, докладов, выступлений на семинарских и практических занятиях, подбор литературы по дисциплинарным проблемам, написание рефератов, контрольных, курсовых работ и др.
Тема 2. Белки плазмы крови Вопросы: 1. Изменение содержания общего белка в плазме крови человека с возрастом. 2. Структура и общая характеристика γ-глобулинов крови. 3. Белки плазмы крови участвующие в антиоксидантной защите. 4. Белки, участвующие в гомеостазе железа.	1. Ткачук В.А. (ред) Клиническая биохимия. М.: ГЭОТАР-МЕД, 2002. 360 с. 2. Цыганенко А.Я., Жуков В.И., Мясоедов В.В., Завгородний И.В. Клиническая биохимия. М.: Триада Х, 2002. 504 с. 3. Кличханов Н.К., Исмаилова Ж.Г., Астаева М.Д. Свободно-радикальные процессы в биологических системах: учебное пособие. Махачкала: Изд-во ДГУ, 2012. 188 с. 4. Ермоленко В.М., Филатова Н.Н. Физиология метаболизма железа // Анемия. 2004. №1. С.3-10. http://www.hd13.ru/article/215/	
Тема 3. Ферменты сыворотки крови и их диагностическая роль Вопросы: 1. Диагностическая ценность определения активности аспартатаминотрансферазы и лактатдегидрогеназы при инфаркте миокарда.	1. Маршалл В.Дж. Клиническая биохимия. М. Сб.: Изд-во «БИНОМ»-«Невский диалект», 2000. 368 с. 2. Вилкинсон Д. Принципы и методы диагностической энзимологии. М.: Медицина, 1981. 624 с.	
Тема 4. Небелковые азотистые компоненты крови. Вопросы: 1. Азотемии и их происхождение. 2. Роль мочевой кислоты в возникновении подагры.	1. Маршалл В.Дж. Клиническая биохимия. М. Сб.: Изд-во «БИНОМ»-«Невский диалект», 2000. 368 с. 2. Березов Т.Т., Коровин Б.Ф. Биологическая химия. М.: Медицина. 1998. 528 с.	
Тема 5. Липиды плазмы крови Вопросы: 1. Общая характеристика и функции апопротеинов. 2. Липопротеины и атеросклероз. 3. Характеристика липопротеинлипазы. 4. Регуляция липидного обмена.	1. Климов А.Н., Никульчева Н. Липопротеиды плазмы крови. М.: Медицина, 1994. 2. Маршалл В.Дж. Клиническая биохимия. М. Сб.: Изд-во «БИНОМ»-«Невский диалект», 2000. 368 с.	

Модуль 2. Углеводы и электролиты крови. Гемоглобин и химия дыхания Тема 6. Углеводы крови. Вопросы: 1. Глюкотранспортеры, их классификация и специфика тканевого распределения. 2. Биохимия сахарного диабета	1. Долгов В.В., Меньшикова В.В. (ред.) Клиническая лабораторная диагностика. Национальное руководство: в 2 т. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012. Т. I. 928 с., Т. II. 808 с.	
Тема 7. Электролитный состав плазмы крови. Вопросы: 1. Физиологические функции кальция в крови. 2. Роль селена в антиоксидантной защите.	1. Ткачук В.А. (ред) Клиническая биохимия. М.: ГЭОТАР-МЕД, 2002. 360 с. 2. Цыганенко А.Я. и др. Клиническая биохимия. М.: Триада_X, 2002. 504 с.	
Тема 8. Биохимический состав и особенности метаболизма клеток крови. Вопросы: 1. Образование эритроцитов в костном мозге. 2. «Прямой» и «непрямой» билирубин и их значение для диагностики нарушений функции печени. 3. Механизмы защиты гемоглобина от окислительного повреждения.	1. Маршалл В.Дж. Клиническая биохимия. М. Сб.: Изд-во «БИНОМ»-«Невский диалект», 2000. 368 с. 2. Кличханов Н.К., Исмаилова Ж.Г., Астаева М.Д. Свободнорадикальные процессы в биологических системах: учебное пособие. Махачкала: Изд-во ДГУ, 2012. 188 с.	
Тема 9. Гемоглобин и химия дыхания. Вопросы: 1. Патологические формы гемоглобина. 2. Эффект Бора и его значение в переносе газов эритроцитами.	1. Березов Т.Т., Коровин Б.Ф. Биологическая химия. М.: Медицина. 1998. 528 с.	
Тема 10. Буферные системы крови и кислотно-щелочное равновесие Вопросы: 1. Участие дыхательной системы регуляции pH. 2. Ацидоз и алкалоз	1. Цыганенко А.Я. и др. Клиническая биохимия. М.: Триада_X, 2002. 504 с.	

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования приведен в описании образовательной программы

Код компетенции из ФГОС ВО	Наименование компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
----------------------------	-------------------------------------	---------------------------------	--------------------

ОПК-4	Способность применять принцип структурной и функциональной организации биологических объектов и владением знанием механизмов гомеостатической регуляции; владением основными физиологическими методами анализа и оценки состояния живых систем	Знает: физико-химические свойства крови и границы нормы важнейших соединений крови; Умеет: выявлять связи между строением химических соединений в крови и их биологической функцией; применять полученные знания в оценке нарушений метаболических процессов при патологических состояниях. Владеет: методами анализа, обработки и представления биохимических данных крови.	Собеседование, тест, контрольная работа, доклад, реферат.
ОПК-5	Способность применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности	Знает химический и клеточный состав крови. Умеет применять освоенные биохимические методы изучения крови на практике. Владеет навыками лабораторного эксперимента	Собеседование, тест, контрольная работа, доклад, реферат.
ПК-3	готовность применять на производстве базовые общепрофессиональные знания теории и методов современной биологии	Знает: особенности метаболизма форменных элементов крови. Умеет: систематизировать знания, полученные при изучении лекций, учебников, монографий и других источников информации; свободно, грамотно излагать теоретический материал, вести дискуссии; Владеет: современными методами исследованиями биохимического состава крови.	Собеседование, тест, контрольная работа, доклад, реферат.

7.2. Типовые контрольные задания

7.2.1. Примерная тематика рефератов

1. Метаболизм мочевой кислоты и подагра.
2. Гомеостаз ионов водорода и газы крови.
3. Сахарный диабет.
4. Регуляция уровня кальция в крови.
5. Структура и функции альбумина.
6. Структура и функции трансферина.
7. Метаболизм липопротеидов и атеросклероз.
8. Диагностическое значение ферментов плазмы крови при заболевании печени.
9. Диагностическое значение ферментов плазмы крови при болезни сердца.
10. Гемоглобин и гемоглобинопатии.
11. Метаболизм железа.
12. Возрастные аспекты транспорта и утилизации железа.
13. Ингибиторы протеолитических ферментов крови.
14. Транспорт витамина А в крови: ретинолсвязывающий белок крови и его биологическая роль.
15. Биологическая роль церулоплазмينا и возможность его клинического применения.
16. Методы выделения липопротеидов сыворотки крови.
17. Антиоксидантная система плазмы крови человека.
18. Ферментативная и неферментативная антиоксидантные системы эритроцитов.
19. Строение и функции липопротеидов.
20. Липидпереносящие белки плазмы крови.
21. Структура и функции апопротеинов.

Структура мембран эритроцитов

7.2.2. Примерные тестовые задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации. Тесты прилагаются.

7.2.3. Примерный перечень вопросов к зачету по всему курсу

1. Кровь и ее функции.
2. Физико-химические свойства крови.
3. Общая характеристика химического состава плазмы крови.
4. Общие свойства и функции белков плазмы.
5. Классификация белков плазмы крови.
6. Сывороточный альбумин.
7. Характеристика основных белков α_1 -глобулиновой фракции.
8. Характеристика основных белков α_2 -глобулиновой фракции.
9. Характеристика белков β -глобулиновой фракции.
10. γ -Глобулины плазмы крови.
11. Общая характеристика липидов сыворотки крови.
12. Липопротеиды плазмы крови и их физиологическая роль.
13. Строение липопротеидной частицы.
14. Классификация липопротеидов.
15. Хиломикроны. Физико-химические свойства, структура, химический состав, образование и катаболизм.
16. Липопротеиды очень низкой плотности.
17. Липопротеиды низкой плотности.
18. Липопротеиды высокой плотности.
19. Секреторные ферменты.
20. Клеточные ферменты.
21. Аминотрансферазы и их диагностическое значение.
22. Лактатдегидрогеназа и ее диагностическое значение.
23. Креатинкиназа и ее диагностическое значение.

24. Фосфатазы крови.
25. Протеиназы и антипротеиназы крови.
26. Мочевина крови.
27. Креатин и креатинин.
28. Мочевая кислота.
29. Индикан.
30. Аммиак, полипептиды и аминокислоты.
31. Глюкоза крови, ее источники и механизм транспорта.
32. Нервная регуляция уровня глюкозы в крови.
33. Гормональная регуляция уровня глюкозы в крови.
34. Органная регуляция уровня глюкозы в крови.
35. Нарушения обмена глюкозы.
36. Сахарный диабет.
37. Общая характеристика минерального состава плазмы крови.
38. Натрий крови.
39. Кальций крови.
40. Калий крови.
41. Фосфор крови.
42. Образование желчных пигментов.
43. Структура и биохимический состав эритроцитов.
44. Система защиты гемоглобина и белков от окисления.
45. Метаболизм железа.
46. Строение гемоглобина, гемовая часть.
47. Белковый компонент гемоглобина, поглощение света гемоглобином.
48. Гетерогенность гемоглобина.
49. Содержание гемоглобина в крови
50. Кислородная емкость крови.
51. Кривая диссоциации оксигемоглобина.
52. Перенос CO_2 кровью.
53. Кислые и щелочные соединения крови, типы буферных систем крови.
54. Бикарбонатная буферная система.
55. Гемоглобиновая буферная система.
56. Механизм регуляции pH.

7.3. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля – 40% и промежуточного контроля – 60%.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий - ____ баллов,
- участие на практических занятиях - ____ баллов,
- выполнение лабораторных заданий – 50 баллов,
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ - 50 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- устный опрос - ____ баллов,
- письменная контрольная работа - ____ баллов,
- тестирование - 100 баллов.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература:

1. Барышева Е.С. Биохимия крови [Электронный ресурс] : лабораторный практикум / Е.С. Барышева, К.М. Бурова. — Электрон. текстовые данные. — Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2013. — 141 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30085.html> (дата обращения 04.06.2018)
2. Климов А.Н., Никульчева Н. Липопротеиды плазмы крови. — М.: Медицина, 1994.
3. Кличханов Н.К., Исмаилова Ж.Г., Астаева М.Д. Свободнорадикальные процессы в биологических системах: учебное пособие. — Махачкала: Изд-во ДГУ, 2012. — 188 с.
4. Маршалл В.Дж. Клиническая биохимия. М. — Сб.: Изд-во «БИНОМ» - «Невский диалект», 2000. — 368 с.
5. Ткачук В.А. (ред) Клиническая биохимия. — М.: ГЭОТАР-МЕД, 2002. — 360 с.
6. Цыганенко А.Я., Жуков В.И., Мясоєдов В.В., Завгородний И.В. Клиническая биохимия. — М.: Триада_X, 2002. — 504 с.
7. Эмирбеков Э.З., Кличханов Н.К., Эмирбекова А.А. Практикум по биохимии. — Ростов/Дон: Изд-во СКВНЦ ВШ, 2005.
8. Кличханов Н.К., Газимагомедова М.М. Химия и обмен липидов: учебное пособие. — Махачкала: Изд-во ИПЭ РД «Эко-пресс», 2016. — 152 с.

Дополнительная литература:

1. Тимирбулатов Р.А. Кровь. Методы физико-химического анализа. Аппаратное обеспечение [Электронный ресурс] : учебное пособие / Р.А. Тимирбулатов, С.А. Тумаков. — Электрон. текстовые данные. — Самара: РЕАВИЗ, 2010. — 130 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/10179.html> (дата обращения 04.06.2018)
2. Березов Т.Т., Коровин Б.Ф. Биологическая химия. М.: Медицина. 1998. — 528 с.
3. Вилкинсон Д. Принципы и методы диагностической энзимологии. — М.: Медицина, 1981. — 624 с.
4. Долгов В.В., Меньшикова В.В. (ред.) Клиническая лабораторная диагностика. Национальное руководство: в 2 т. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012. — Т. I. 928 с., Т. II. 808 с.
5. Медведев В.А., Волочек Ю.З. Клиническая лабораторная диагностика: Справочник для врачей. — СПб.: Гиппократ, 1995.
6. Физиология человека. В 4-х т. — Т. 3 / Под ред. Р. Шмидта и Г. Тевса. — М.: Мир, 1986; 2000.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

Даггосуниверситет имеет доступ к комплектам библиотечного фонда основных отечественных и зарубежных академических и отраслевых журналов по профилю подготовки магистров по направлению 06.04.01 Биология:

1. ЭБС IPRbooks: <http://www.iprbookshop.ru/>
Лицензионный договор № 2693/17 от 02.10.2017г. об оказании услуг по предоставлению доступа. *Доступ открыт с 02.10.2017 г. до 02.10.2018 по подписке(доступ будет продлен)*
2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» www.biblioclub.ru договор № 55_02/16 от 30.03.2016 г. об оказании информационных услуг (доступ продлен до сентября 2019 года).
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» www.biblioclub.ru договор № 55_02/16 от 30.03.2016 г. об оказании информационных услуг.(доступ продлен до сентября 2019 года).
4. **Moodle** [Электронный ресурс]: система виртуального обучения: [база данных] / Даг. гос. ун-т. - Махачкала, г. - Доступ из сети ДГУ или, после регистрации из сети

ун-та, из любой точки, имеющей доступ в интернет. - URL: <http://moodle.dgu.ru/> (дата обращения: 22.03.2018).

5. Доступ к электронной библиотеке на <http://elibrary.ru> на основании лицензионного соглашения между ФГБОУ ВО ДГУ и «ООО» «Научная Электронная библиотека» от 15.10.2003. (Раз в 5 лет обновляется лицензионное соглашение).
6. Национальная электронная библиотека <https://нэб.пф/>. Договор №101/НЭБ/101/НЭБ/1597 от 1.08.2017г. Договор действует в течении 1 года с момента его подписания.
7. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru> / (единое окно доступа к образовательным ресурсам).
8. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>
9. Российский портал «Открытого образования» <http://www.openet.edu.ru>
10. Сайт образовательных ресурсов Даггосуниверситета <http://edu.icc.dgu.ru> 9. Информационные ресурсы научной библиотеки Даггосуниверситета <http://elib.dgu.ru> (доступ через платформу Научной электронной библиотеки elibrary.ru).
11. Федеральный центр образовательного законодательства <http://www.lexed.ru>
12. **Springer**. Доступ ДГУ предоставлен согласно договору № 582-13SP, подписанный Министерством образования и науки, предоставлен по контракту 2017-2018 г.г., подписанный ГПНТБ с организациями-победителями конкурса. <http://link.springer.com> Доступ предоставлен на неограниченный срок. Журнал «Клиническая лабораторная диагностика». <http://www.labmedicina.ru/12252/12253>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Перечень учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам, для подготовки к занятиям представлен в разделе 9.

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Биохимия».

Лекционный курс.

Лекция является основной формой обучения в высшем учебном заведении. В ходе лекционного курса проводится систематическое изложение современных научных материалов, освещение основных проблем биохимии. В тетради для конспектирования лекций необходимо иметь поля, где по ходу конспектирования студент делает необходимые пометки. Записи должны быть избирательными, полностью следует записывать только определения. В конспектах рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись. В ходе изучения курса данного курса особое значение имеют рисунки, схемы и поэтому в конспекте лекции рекомендуется делать все рисунки, сделанные преподавателем на доске, или указанные в наглядном пособии. Вопросы, возникшие у Вас в ходе лекции, рекомендуется записывать на полях и после окончания лекции обратиться за разъяснением к преподавателю.

Студенту необходимо активно работать с конспектом лекции: после окончания лекции рекомендуется перечитать свои записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций следует использовать при выполнении лабораторно-практических занятий, при подготовке к экзамену, контрольным тестам, коллоквиумам, при выполнении самостоятельных заданий.

Лабораторная работа. Выполнять согласно методическим указаниям по выполнению лабораторных работ (ссылка на источник)

Коллоквиум. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам и др.

Реферат. Реферат – это обзор и анализ литературы на выбранную Вами тему. *Реферат это не списанные куски текста с первоисточника.* Для написания реферата необходимо найти литературу и составить библиографию, использовать от 3 до 5 научных работ, изложить мнения авторов и своего суждения по выбранному вопросу; изложить основных аспектов проблемы. Ознакомиться со структурой и оформлением реферата. Недопустимо брать рефераты из Интернета.

Тема реферата выбирается Вами в соответствии с Вашими интересами. Необходимо, чтобы в реферате были освещены как теоретические положения выбранной Вами темы, так и приведены и проанализированы конкретные примеры.

Реферат оформляется в виде машинописного текста на листах стандартного формата (А4).

Структура реферата включает следующие разделы:

- титульный лист;
- оглавление с указанием разделов и подразделов;
- введение, где необходимо указать актуальность проблемы, новизну исследования и практическую значимость работы;
- литературный обзор по разделам и подразделам с анализом рассматриваемой проблемы;
- заключение с выводами;
- список используемой литературы.

Желательное использование наглядного материала - таблицы, графики, рисунки и т.д. Все факты, соображения, таблицы, рисунки и т.д., приводимые из литературных источников студентами, должны быть сопровождаемы ссылками на источник информации. Недопустимо компоновать реферат из кусков дословно заимствованного текста различных литературных источников. Все цитаты должны быть представлены в кавычках с указанием в скобках источника, отсутствие кавычек и ссылок означает плагиат и является нарушением авторских прав. Используемые материалы необходимо комментировать, анализировать и делать соответственные и желательно собственные выводы. Все выводы должны быть ясно и четко сформулированы и пронумерованы. Список литературы оформляется строго по правилам Государственного стандарта. Реферат должен быть подписан автором, который несет ответственность за проделанную работу.

Подготовка к экзамену. При подготовке к экзамену (зачету) необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

Перечень учебно-методических материалов, предоставляемых студентам во время занятий:

- рабочие тетради студентов;
- наглядные пособия;
- словарь терминов;
- тезисы лекций,
- раздаточный материал по тематике лекций.

Самостоятельная работа студентов:

- проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях;
- поиск и обзор научных публикаций и электронных источников по тематике дисциплины;
- выполнение курсовых работ (проектов);
- написание рефератов;
- работа с тестами и вопросами для самопроверки.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения

и информационных справочных систем.

- Компьютерное и мультимедийное оборудование.
- Пакет прикладных обучающих контролирующих программ «Origin», «Statistica», «ChemWin» и др., используемые в ходе текущей работы, а также для промежуточного контроля.
- Электронная библиотека курса и интернет-ресурсы – для самостоятельной работы.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

На лекционных и лабораторно-практических занятиях используются методические разработки, практикумы, наглядные пособия, тесты, компьютерные программы, а также компьютеры (для обучения и проведения тестового контроля), наборы слайдов и таблиц по темам, оборудование лабораторий кафедры, в том числе лаборатории по молекулярной биологии, а также результаты научных исследований кафедры (монографии, учебные и методические пособия и т.д.).

Перечень необходимых технических средств обучения и способы их применения:

- компьютерное и мультимедийное оборудование, которое используется в ходе изложения лекционного материала;
- пакет прикладных обучающих и контролирующих программ, используемых в ходе текущей работы, а также для промежуточного и итогового контроля;
- электронная библиотека курса и Интернет-ресурсы – для самостоятельной работы.