

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
медицинской биохимии и микробиологии



Т.Н.Попова

21.04.2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.02 Регуляция метаболизма в норме и при патологии

1. Код и наименование специальности: 30.05.01 Медицинская биохимия
2. Специализация: Медицинская биохимия
3. Квалификация выпускника: врач-биохимик
4. Форма обучения: очная
5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: кафедра медицинской биохимии и микробиологии медико-биологического факультета

6. Составители программы:

Попова Т.Н., д.б.н., профессор, медико-биологический факультет, кафедра медицинской биохимии и микробиологии, tpopova@bio.vsu.ru

Шульгин К.К., к.б.н., доцент, медико-биологический факультет, кафедра медицинской биохимии и микробиологии, KKShulgin@mail.ru

Веревкин А.Н., ассистент, медико-биологический факультет, кафедра медицинской биохимии и микробиологии, verevkin@bio.vsu.ru

7. Рекомендована:

НМС медико-биологического факультета, протокол № 2 от 21.03.2021

8. Учебный год: 2025/2026

Семестр(ы)/Триместр(ы): 9

9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Цель: изучение основных аспектов ферментативной регуляции метаболических процессов на молекулярном уровне у животных и человека.

Задачи:

- изучить основные понятия, связанные с метаболизмом и способами его регуляции на молекулярном уровне;
- сформировать конкретные знания о механизмах регуляции углеводного, липидного, белкового обмена, метаболизма нуклеотидов и гема, обмена железа, в том числе с участием гормонов;
- изучить последствия нарушений метаболических процессов для организма в целом;
- сформировать у обучающихся умение оценивать протекание метаболических процессов в организме человека;
- обеспечить овладение обучающимися навыками интерпретации результатов проведенных исследований в области медицины и биологии.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Учебная дисциплина «Регуляция метаболизма в норме и при патологии» является обязательной дисциплиной вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 30.05.01 Медицинская биохимия (специалист). Для освоения дисциплины обучающийся должен иметь представления о: современных проблемах и актуальных направлениях медицинской биохимии; современных методах медицинской и биологической химии; основных классах органических соединений; принципах проведения измерений в медицинской биохимии. «Регуляция метаболизма в норме и при патологии» является предшествующей для освоения дисциплины «Молекулярные механизмы действия биологически активных веществ и методы их исследования».

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
-----	----------------------	--------	--------------	---------------------------------

ПК-3	Способен проводить научные исследования в области медицины и биологии.	ПК-3.2	Выполняет прикладные и поисковые научные исследования и разработки в области медицины и биологии	знать: основные принципы и механизмы регуляции метаболизма углеводов, липидов, белков, нуклеотидов, гема и обмена железа на молекулярном уровне, в том числе с участием гормонов, а также последствия нарушений этих процессов; структуру взаимосвязи различных этапов и уровней регуляции метаболических процессов в организме человека уметь: оценивать протекание метаболических процессов в организме человека, в том числе с применением современной аппаратуры, для решения профессиональных задач - в рамках проведения научных экспериментов биомедицинского профиля и биохимических исследований в области здравоохранения; систематизировать информацию о метаболических процессах, протекающих в организме человека на молекулярном уровне владеть: навыками интерпретации результатов проведенных исследований в области медицины и биологии для решения профессиональных задач; навыками установления структурных связей между отдельными результатами, полученными на разных этапах исследования, опираясь на комплекс общенаучных и специальных методов
------	--	--------	--	--

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час.(в соответствии с учебным планом) — 3/108.

Форма промежуточной аттестации(зачет/экзамен) экзамен.

13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы		Трудоемкость			
		Всего	По семестрам		
			9 семестр	№ семестра	...
Аудиторные занятия		72	72		
в том	лекции	16	16		

числе:	лабораторные	32	32		
	Групповые консультации	24	24		
Самостоятельная работа		36	36		
в том числе: курсовая работа (проект)					
Форма промежуточной аттестации (зачёт)					
Итого:		108	108		

13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУК*
1. Лекции			
1.1	Регуляция углеводного обмена. Регуляция гликолиза.	Регуляция гликолиза. Регуляция вовлечения глюкозы в процесс гликолиза. Регуляция взаимопревращений фосфорилазы а и фосфорилазы в гормонами. Главные этапы регуляции последовательности гликолитических реакций. Выявление регулируемых этапов гликолиза в интактных клетках.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=3486
1.2	Ферментативная регуляция цикла трикарбоновых кислот.	Ферментативная регуляция трикарбоновых кислот. Регуляция превращения пирувата в ацетил-СоА. Регуляторные этапы цикла лимонной кислоты.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=3486
1.3	Контроль окислительного фосфорилирования. Взаимосвязь регуляторных механизмов гликолиза, цикла трикарбоновых кислот, окислительного фосфорилирования.	Контроль окислительного фосфорилирования в зависимости от энергетических потребностей в клетке. Механизм чередующегося связывания, объясняющий синтез АТФ из АДФ Фн, катализируемый АТФазой. Взаимосвязь регуляторных	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=3486

		механизмов гликолиза, цикла трикарбоновых кислот, окислительного фосфорилирования.	
1. 4	Координация процессов гликолиза и глюконеогенеза. Нарушения углеводного обмена.	Координация процессов гликолиза и глюконеогенеза. Реципрокная регуляция гликогенсинтазы и гликогенфосфоорилазы. Нарушения углеводного обмена.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=3486
1. 5	Регуляция метаболизма липидов. Нарушения липидного обмена.	Регуляция биосинтеза жирных кислот. Регуляция окисления жирных кислот и образования кетоновых тел. Роль АМФ-активируемой протеинкиназы в регуляции энергетического метаболизма. Нарушение процессов всасывания жиров. Нарушение процессов перехода жира из крови в ткань. Кетонемия и кетонурия. Атеросклероз и липопротеины.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=3486
1. 6	Регуляция путей распада и синтеза аминокислот.	Источники аминокислот и регуляция гидролиза белков в желудочно-кишечном тракте. Катаболизм аминокислот и его регуляция. Воздействие аммиака на некоторые метаболические реакции и основные аспекты регуляции его обмена. Регуляция биосинтеза аминокислот и его нарушения.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=3486
1. 7	Регуляция обмена нуклеотидов	Регуляция синтеза пуриновых нуклеотидов. Регуляция биосинтеза пиримидиновых нуклеотидов. Образование ди- и трифосфатов нуклеозидов и реутилизация азотистых оснований и нуклеозидов. Катаболизм пуриновых нуклеотидов. Нарушения катаболизма пуриновых нуклеотидов. Регуляция катаболизма пиримидиновых нуклеотидов и ее	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=3486

		нарушения. Регуляция биосинтеза дезоксирибонуклеотида и ее нарушения.	
1.8	Регуляция метаболизма гема и обмена железа	Регуляция биосинтеза гема. Нарушения биосинтеза гема. Регуляция катаболизма гема. Обмен железа и его нарушения. Нарушения метаболизма железа.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=3486
1.9	Роль гормонов в регуляции активности ферментов	Значение гормонов как межклеточных мессенджеров в регуляции метаболизма. Гормональная регуляция функционирования множественных молекулярных форм ферментов. Интеграция гормональной регуляции с факторами, воздействующими на активность ферментов.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=3486
2. Практические занятия			
2.1			
2.2			
3. Лабораторные работы			
3.1	Регуляция углеводного обмена. Регуляция гликолиза	Количественное определение пировиноградной кислоты в моче. Определение конечного продукта анаэробного гликолиза – молочной кислоты - методом Уффельмана.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=3486
3.2	Ферментативная регуляция цикла трикарбоновых кислот.	Определение активности ферментов, катализирующих реакции цикла трикарбоновых кислот (цитратного цикла). Исследование изоферментного спектра ферментов в норме и при патологическом состоянии. Анализ субъединичной структуры ферментов методами гель-хроматографии и	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=3486

		электрофореза. Количественное определение лимонной кислоты в норме и в патологическом состоянии.	
3. 3	Координация процессов гликолиза и глюконеогенеза. Нарушения углеводного обмена.	Изучение распада и биосинтеза гликогена в печени. Выявление гликогена в печени животных при нормальном рациональном питании и в состоянии голода. Нарушения переваривания и всасывания углеводов. Определение активности альфа- амилазы в сыворотке крови.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=3486
3. 4	Регуляция метаболизма липидов. Нарушения липидного обмена.	Выявление кетоновых тел в моче, в том числе экспресс- методом. Значение выявления кетоновых тел в крови и моче для медицины. Количественное определение липидов в сыворотке крови. Количественное определение β - липопротеинов в сыворотке крови по Бурштейну. Количественное определение холестерина в крови по Ильку. Определение желчных кислот в моче	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=3486
3. 5	Регуляция путей распада и синтеза аминокислот.	Определение активности аминотрансфераз в сыворотке крови, клиническое значение. Сравнительный анализ активности холинестеразы в разных образцах сыворотки крови. Исследование влияния фосфакола и ионов кальция на активность холинестеразы.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=3486 6
3. 6	Регуляция метаболизма гема и обмена железа	Исследование промежуточных продуктов биосинтеза порфиринов в моче. Определение концентрации гемоглобина.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=3486
3. 7	Роль гормонов в регуляции активности ферментов	Качественное определение катехоламинов. Количественное определение	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=3486

		содержания адреналина. Качественные реакции на гормоны пептидной и белковой природы.	
--	--	--	--

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (часов)					
		Лекции	Практическое	Лабораторные	Групповые консультации	Самостоятельная работа	Всего
1	Регуляция углеводного обмена. Регуляция гликолиза.	2		4	2	4	12
2	Ферментативная регуляция цикла трикарбоновых кислот.	2		4	2	4	12
3	Контроль окислительного фосфорилирования. Взаимосвязь регуляторных механизмов гликолиза, цикла трикарбоновых кислот, окислительного фосфорилирования.	2		4	4	4	14
4	Координация процессов гликолиза и глюконеогенеза. Нарушения углеводного обмена.	2		4	4	4	14
5	Регуляция метаболизма липидов. Нарушения липидного обмена.	2		4	4	4	14
6	Регуляция путей распада и синтеза аминокислот.	2		4	2	4	12
7	Регуляция обмена нуклеотидов	1		4	2	4	11
8	Регуляция метаболизма гема и обмена железа	1		2	2	4	9
9	Роль гормонов в регуляции активности ферментов	2		2	2	4	10
	Итого:	16	0	32	24	36	108

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

(рекомендации обучающимся по освоению дисциплины: работа с конспектами лекций, презентационным материалом, выполнение практических заданий, тестов, заданий текущей аттестации и т.д.)

Студенты знакомятся с теоретическим материалом в процессе лекционного курса, самостоятельно прорабатывают и усваивают теоретические знания с использованием рекомендуемой учебной литературы, учебно-методических пособий, согласно указанному списку (п.15).

На практических занятиях обеспечивается формирование необходимых в рамках компетенции умений и навыков (владений). Изучение данной дисциплины предусматривает также самостоятельную работу. Выполнение самостоятельной работы предполагает: качественную подготовку ко всем видам учебных занятий; реферирование и аннотирование указанных преподавателем источников литературы; систематический просмотр периодических изданий с целью выявления публикаций в области изучаемой проблематики; изучение учебной литературы; использование интернет-ресурсов. В процессе самостоятельной подготовки при освоении дисциплины необходимо изучить основную литературу, затем – дополнительную. Именно знакомство с дополнительной литературой, значительная часть которой существует как в печатном, так и электронном виде, способствует более глубокому освоению изученного материала.

Текущая аттестация обеспечивает проверку освоения учебного материала, приобретения знаний, умений и навыков в процессе аудиторной и самостоятельной работы студентов, формирования профессиональных компетенций (ПК-3).

Формой промежуточной аттестации знаний, умений и навыков обучающихся является устный зачет.

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом их индивидуальных психофизических особенностей и в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.

Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости, время подготовки на аттестации может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации (например, с использованием программ-синтезаторов речи), а также использование на лекциях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). На лекционных занятиях и лабораторных занятиях при необходимости допускается присутствие ассистента.

При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам. При необходимости, время подготовки на аттестации может быть увеличено.

Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата проводится на общих основаниях, при необходимости процедура аттестации может быть реализована дистанционно.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины:

(список литературы оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ и используется общая сквозная нумерация для всех видов литературы)

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1.	Нельсон, Д. Основы биохимии Ленинджера. Т. 2. Биоэнергетика и метаболизм [Электронный ресурс] / Д. Нельсон, М. Кокс; пер. с англ. - 4-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 749 с. - https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001018643.html
2.	Нельсон, Д. Основы биохимии Ленинджера. Т. 1. Основы биохимии, строение и катализ [Электронный ресурс] / Д. Нельсон, М. Кокс; пер. с англ. - 4-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 749 с. - https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001018643.html
3.	Нельсон, Д. Основы биохимии Ленинджера. Т. 3. Пути передачи информации [Электронный ресурс]

	/ Д. Нельсон, М. Кокс; пер. с англ. - 4-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 749 с. - https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001018643.html
--	--

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
4.	Биохимия [Электронный ресурс] : учебник / под ред. Е. С. Северина. - 5-е изд., испр. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - https://studmedlib.lib.vsu.ru/book/ISBN9785970433126.html
5.	Ферментативная регуляция метаболизма : учебное пособие : [для студ. вузов, обуч. по направлению 020400.62 - Биология] / Т.Н. Попова [и др.] ; Воронеж. гос. ун-т. — Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2014. — 143 с.
6.	Белясова Н.А. Биохимия и молекулярная биология : учебное пособие для студ. технол. и биол. специальностей учреждений, обеспечивающих получение высш. образования / Н.А. Белясова. — Минск : Книжный Дом, 2004. — 414 с.
7.	Березов Т.Т. Биологическая химия : учебник для студ. мед. вузов / Т. Т. Березов, Б. Ф. Коровкин. — Изд. 3-е, перераб. и доп. — М. : Медицина, 2004. — 703 с.
8.	Березов, Т.Т. Биологическая химия / Т.Т. Березов, Б.Ф. Кузовкин. — Москва : Медицина, 2008. — http://www.studmedlib.ru/book/ISBN5225046851.html .
9.	Жеребцов Н. А. Биохимия : учебник / Н. А. Жеребцов, Т.Н. Попова, В.Г. Артюхов.- Воронеж : Изд-во Воронеж. гос. ун-та, 2002.- 696 с.
10.	Комов В. П. Биохимия : учебник для студ. вузов, обуч. по направлению 655500 Биотехнология / В. П. Комов, В. Н. Шведова. — М. : Дрофа, 2004. — 638 с.
11.	Николаев А.Я. Биологическая химия / А. Я. Николаев. — М. : Мед. информ. агентство, 2001. — 494 с.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

№ п/п	Источник
11.	https://urait.ru
12.	http://biblioclub.ru/
13.	http://www.studentlibrary.ru
14.	https://e.lanbook.com/
15.	www.lib.vsu.ru – ЗНБ ВГУ
16.	www.molbiol.ru – Классическая и молекулярная биология.
17.	www.pubmed.com - National Center for Biotechnology Information /US National Library of Medicine.
18.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9824
19.	Тотальные ресурсы

16 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1.	Биологическая химия с упражнениями и задачами / под ред. С.Е. Северина. — Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2013. — http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970425336.html .
2.	Биологическая химия с упражнениями и задачами : учебник / С.Е. Северин [и др.]. - под ред. Е.С. Северина. — М. : ГЭОТАР-Медиа, 2011. — 622 с.
3.	Зезеров Е. Г. Биохимия (общая, медицинская и фармакологическая) : курс лекций / Е.Г. Зезеров; М-во здравоохранения Рос. Федерации, Первый Моск. гос. мед. ун-т им. И.М. Сеченова. — Москва : Медицинское информационное агентство, 2014. — 452 с. + 1 CD.
4.	Кольман Я. Наглядная биохимия / Я. Кольман, К.-Г. Рем. — М. : Мир, 2000. — 469 с.
5.	Чиркин А. А. Биохимия : учебное руководство : [учебное пособие для студ. и магистрантов вузов по биол. и мед. специальностям] / А.А. Чиркин, Е.О. Данченко. — Москва : Медицинская литература, 2010. — 605 с.

17 Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ, электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):

При реализации дисциплины используются элементы электронного обучения и дистанционные образовательные технологии

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.1, ауд. 190): Специализированная мебель, проектор Acer X115H DLP, экран для проектора, ноутбук Lenovo G580 с возможностью подключения к сети «Интернет»

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, ауд. 184а): Ноутбук Lenovo G580 с возможностью подключения к сети «Интернет»

Лаборатория клинической лабораторной диагностики (для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации) (г.Воронеж, Университетская пл., д.1, пом.І, ауд. 195): Специализированная мебель, дозаторы, лабораторная посуда, шприцы, скарификаторы, капилляры, проектор SANYO PLS-SL20, ноутбук ASUS V6800V, центрифуга для пробирок типа «Эппендорф» MiniSpin, спектрофотометр СФ-56А, спектрофотометр СФ-26, биохемилюминесцентный анализатор ИФА-01, прибор для вертикального электрофореза VE-2М, рН-метр Анион 4102, торсионные весы Techniprot T1, T3, T4, магнитная мешалка MM5, ротамикс Elmi RM1

Дисплейный класс, аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для самостоятельной работы (г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, ауд. 67): Специализированная мебель, компьютеры (системный блок Intel Celeron CPU 430 1.8 GHz, монитор Samsung SyncMaster 17) (12 шт.) с возможностью подключения к сети «Интернет»

Компьютерный класс, аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для самостоятельной работы (г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, ауд. 40/5): Специализированная мебель, компьютеры (системный блок Pentium Dual Core CPU E6500, монитор LG Flatron L1742 (17 шт.) с возможностью подключения к сети «Интернет»

Компьютерный класс, помещение для самостоятельной работы (г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, ауд. 40/3): Специализированная мебель, компьютеры (системный блок Intel Core i5-2300 CPU, монитор LG Flatron E2251 (10 шт.) с возможностью подключения к сети «Интернет»

19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1	1. Регуляция углеводного обмена. Регуляция гликолиза. 2. Ферментативная регуляция цикла трикарбоновых кислот. 3. Контроль окислительного фосфорилирования. Взаимосвязь регуляторных механизмов гликолиза, цикла трикарбоновых кислот, окислительного фосфорилирования. 4. Координация процессов гликолиза и глюконеогенеза. Нарушения углеводного обмена. 5. Регуляция метаболизма липидов. Нарушения липидного обмена. 6. Регуляция путей распада и синтеза аминокислот. 7. Регуляция обмена нуклеотидов 8. Регуляция метаболизма гема и обмена железа 9. Роль гормонов в регуляции активности ферментов	Способен проводить научные исследования в области медицины и биологии.	Выполняет прикладные и поисковые научные исследования и разработки в области медицины и биологии	Устный опрос. Коллоквиум. Практические задания.
Промежуточная аттестация форма контроля – зачет				Комплект КИМ

20. Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

20.1 Примерный перечень вопросов к зачету:

1. Общие аспекты регуляции метаболизма.
2. Уровни регуляции метаболических процессов.
3. Регуляция взаимопревращений фосфорилазы *a* и фосфорилазы *b* гормонами.
4. Реципрокная регуляция гликоген-синтазы и гликогенфосфорилазы.
5. Главные этапы регуляции последовательности гликолитических реакций.
6. Выявление регулируемых этапов гликолиза в интактных клетках.
7. Координация процессов гликолиза и глюконеогенеза.
8. Нарушения углеводного обмена.
9. Регуляция превращения пирувата в ацетил-СоА.
10. Регуляторные этапы цикла лимонной кислоты.
11. Контроль окислительного фосфорилирования в зависимости от энергетических потребностей в клетке.
12. Взаимосвязь регуляторных механизмов гликолиза, цикла трикарбоновых кислот и окислительного фосфорилирования.
13. Регуляция биосинтеза жирных кислот (липогенеза).
14. Биомедицинское значение липидов.
15. Молекулярные факторы, регулирующие липогенез.
16. Регуляция окисления жирных кислот и образования кетоновых тел.
17. Роль АМФ-активируемой протеинкиназы в регуляции энергетического метаболизма.
18. Нарушение процессов всасывания жиров.
19. Нарушение процессов перехода жира из крови в ткань.
20. Кетонемия и кетонурия.
21. Атеросклероз и липопротеины.
22. Катаболизм аминокислот и его регуляция.
23. Воздействие аммиака на некоторые метаболические реакции и основные аспекты регуляции его обмена.
24. Регуляция биосинтеза аминокислот и его нарушения.
25. Регуляция синтеза пуриновых нуклеотидов.
26. Регуляция биосинтеза пиримидиновых нуклеотидов.
27. Образование ди- и трифосфатов нуклеозидов и реутилизация азотистых оснований и нуклеозидов.
28. Нарушения катаболизма пуриновых нуклеотидов.
29. Регуляция катаболизма пиримидиновых нуклеотидов и ее нарушения.
30. Регуляция биосинтеза дезоксирибонуклеотидов и ее нарушения.
31. Регуляция биосинтеза гема.
32. Нарушения биосинтеза гема.
33. Регуляция катаболизма гема.
34. Обмен железа и его нарушения.
35. Нарушения метаболизма железа.
36. Значение гормонов как межклеточных мессенджеров в регуляции метаболизма.
37. Гормональная регуляция функционирования множественных молекулярных форм ферментов.
38. Интеграция гормональной регуляции с факторами, воздействующими на активность ферментов.

Критерии оценки:

Критерии оценивания компетенций	Шкала оценок
<i>Всесторонние и глубокие знания, полное обоснованное изложение характеристик основных методов биохимического анализа, в том числе, теоретического обоснования методов и подходов, диапазона применения отдельных методов, критериев выбора оптимального метода. Наличие представлений о комплексном использовании аналитических подходов в биохимическом анализе. Безупречное выполнение в процессе изучения дисциплины всех заданий, предусмотренных формами текущего контроля.</i>	<i>Зачтено</i>

<i>Владение методами оценки результатов биохимического анализа, умение пользоваться информационными технологиями в аналитической биохимии.</i>	
<i>Полное знание учебного материала, предусмотренного рабочей программой, успешное выполнение всех заданий, предусмотренных формами текущего контроля. Ответ обоснован, аргументирован. Допущены незначительные ошибки, неточности, которые исправлены после замечаний преподавателя.</i>	<i>Зачтено</i>
<i>Знание основных положений программы. Ответ неполный, без обоснований, объяснений. Слабые знания принципов методов биохимического анализа. Значительные затруднения в вопросах комплексного использования аналитических подходов в биохимическом анализе. Ошибки устраняются по дополнительным вопросам преподавателя.</i>	<i>Зачтено</i>
<i>Знания несистематические, отрывочные. В ответах допущены грубые, принципиальные ошибки. Затруднения в формулировании основных определений, при решении задач, которые не устранены после наводящих вопросов.</i>	<i>Не зачтено</i>

20.2 Пример практических заданий

Практическое задание 1

Определите тип ингибирования (конкурентный или неконкурентный) ферментативной реакции по следующим данным:

Концентрация субстрата, мМ	2	4	8	16	
Скорость реакции в отсутствии ингибитора, мМ*с ⁻¹		0,5	0,7	1,0	1,5
Скорость реакции в присутствии ингибитора, мМ*с ⁻¹		0,1	0,4	0,8	1,4

Критерии оценки:

«Отлично» (90-100 баллов) – ответ верен, научно аргументирован, со ссылками на пройденные темы. «Хорошо» (80-89 баллов) – ответ верен, научно аргументирован, но без ссылок на

пройденные темы.

«Удовлетворительно» (70-79 баллов) – ответ верен, но не аргументирован научно, либо ответ неверен, но представлена попытка обосновать его с альтернативных научных позиций, пройденных в курсе.

«Неудовлетворительно» (0-69 баллов) – ответ неверен и не аргументирован научно.

Практическое задание 2

Провести по заданию преподавателя определение содержания глюкозы (мочевины, мочевой кислоты или др. веществ) в биологических жидкостях. Подготовить прибор для анализа и другой необходимое оборудование.

Критерии оценки:

«Отлично» (90-100 баллов) – ответ верен, научно аргументирован, со ссылками на

пройденные темы. «Хорошо» (80-89 баллов) – ответ верен, научно аргументирован, но без ссылок на пройденные темы.
«Удовлетворительно» (70-79 баллов) – ответ верен, но не аргументирован научно, либо ответ неверен, но представлена попытка обосновать его с альтернативных научных позиций, пройденных в курсе.
«Неудовлетворительно» (0-69 баллов) – ответ неверен и не аргументирован научно.

20.3 Примерная структура теста (вариант теста)

Тест №1.

1. Регуляторные этапы цикла лимонной кислоты
2. Гексокиназа обеспечивает регуляцию вовлечения глюкозы в процесс гликолиза за счет:
 - 1) ингибирования ионами Ca^{2+} ;
 - 2) ковалентной модификации;
 - 3) взаимодействия с cAMP;
 - 4) ингибирования глюкозо-6-фосфатом;
 - 5) активации глюкозо-1-фосфатом.
3. Переход гликогенсинтазы b в активную форму катализируется:
 - 1) протеинкиназой;
 - 2) пируваткиназой;
 - 3) фосфопротеин-фосфатазой;
 - 4) аденилаткиназой;
 - 5) киназой фосфорилазы.
4. Фосфорилаза b может становиться более активной в результате:
 - 1) взаимодействия с цитратом;
 - 2) нековалентного связывания с АТФ;
 - 3) взаимодействия с фруктозо-6-фосфатом;
 - 4) нековалентного связывания с аллостерическим модулятором – АМР;
 - 5) взаимодействия с фруктозо-1,6- бисфосфатом.
5. Метаболит – предшественник активирует стадию, контролирующую его дальнейшее превращение. В этом случае имеет место:
 - 1) ретроингибирование;
 - 2) изменение скорости синтеза фермента за счет координированной индукции;
 - 3) форактизация;
 - 4) изменение скорости синтеза фермента путем координированной репрессии;
 - 5) нервная регуляция.
6. Окислительное дезаминирование глутамата обеспечивается:
 - 1) глутаматдегидрогеназой;
 - 2) глутаматдекарбоксилазой;
 - 3) глутаминсинтетазой;
 - 4) глутамат-пируватаминотрансферазой;
 - 5) глутамат-оксалоацетатаминотрансферазой.
7. Вследствие гиперурикемии развивается такое заболевание как:
 - 1) эпилепсия;
 - 2) расстройство вестибулярной системы;
 - 3) подагра;

- 4) фенилкетонурия;
- 5) тирозинемия.

Критерии оценки:

Оценка по тесту выставляется пропорционально доле правильных ответов:

90-100% - оценка «отлично»

80-89% - оценка «хорошо»

70-79% - оценка «удовлетворительно»

Менее 70% правильных ответов – оценка «неудовлетворительно».

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

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация проводится в формах: устного опроса (индивидуальный опрос); письменных работ (лабораторные работы); тестирования.

Промежуточная аттестация включает в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний и практические задания, позволяющие оценить степень сформированности умений и навыков.

При оценивании используется следующая шкала:

5 баллов ставится, если обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их при решении практических задач;

4 балла ставится, если обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, но допускает незначительные ошибки, неточности, испытывает затруднения при решении практических задач;

3 балла ставится, если обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускает значительные ошибки при решении практических задач;

2 балла ставится, если обучающийся демонстрирует явное несоответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям.

При сдаче зачета «зачтено» выставляется при получении 3-5 баллов, «не зачтено» - 2 балла.

Пример контрольно-измерительного материала по дисциплине Б1.В.02 Регуляция метаболизма в норме и при патологии

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
медицинской биохимии и

_____ Т.Н. Попова
подпись, расшифровка подписи
_____.20____

Направление подготовки / специальность	30.05.01 Медицинская-биохимия
Дисциплина	Б1.В.02 Регуляция метаболизма в норме и при патологии
Форма обучения	очное
Вид аттестации	промежуточная
Вид контроля	зачет

Контрольно-измерительный материал № 2

1. Главные этапы регуляции последовательности гликолитических реакций.
2. Воздействие аммиака на некоторые метаболические реакции и основные аспекты регуляции его обмена.
3. У экспериментального животного на фоне внутривенного введения глюкозы определили снижение активности ферментов ЦТК. Какие соединения являются непосредственными их ингибиторами?

Попова

Преподаватель _____ Т.Н.

подпись расшифровка подписи

Критерии оценки:

«Отлично» – полный, правильный ответ на вопрос, системные, глубокие знания и полное понимание программного материала, умение обосновать свои суждения, привести необходимые примеры, в т.ч. самостоятельно составленные; изложение материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка и научной терминологии.

«Хорошо» – неполное определение, 1-2 недочета в последовательности и языковом оформлении ответа на вопрос

«Удовлетворительно» – неполное и неточное определение понятий, неумение достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; непоследовательное изложение материала, ошибки в языковом оформлении излагаемого.

«Неудовлетворительно» – нет ответа на поставленный вопрос или ответ не верный: незнание соответствующего вопроса, ошибки в формулировке определений, искажающие их смысл, беспорядочное и неуверенное изложение материала.

Перечень заданий для проверки сформированности компетенции (ФОС):

ПК-3

Б1.В.02 Регуляция метаболизма в норме и при патологии

1) тестовые задания: (3 шт.)

1 К осложнениям, вызываемым передозировкой инсулина, относятся:

а) падение артериального давления

б) гипогликемическая кома

в) гипергликемия

г) аллергическая реакция

2 Наиболее часто атеросклеротические изменения при сахарном диабете выявляются в сосудах:

а) головного мозга

б) почек

в) нижних конечностей

г) селезенки

3 К осложнениям СД относят все перечисленные симптомы, кроме:

а) полиурия

б) диабетическая кома

в) ангиопатии

г) повышение СРБ

2) ситуационные задания с развернутым ответом сложные (1 шт.):

Где образуются глюкокортикостероиды? Что происходит при изменении их концентрации в организме? Перечислите основные эффекты ГКС.

Ответ: ГКС образуются в пусковой зоне коры надпочечников;

Когда концентрация ГКС снижается, из гипоталамуса освобождаются кортиколиберины, которые приводят к освобождению из гипофиза кортикотропина.

Эффекты ГКС:

1. Индуцируют ферменты глюконеогенеза и репрессирует гексокиназу (гипергликемия)
2. Усиливают распад белков в мышечной и лимфоидной тканях
3. Индуцируют синтез ферментов обмена аминокислот
4. Усиливают синтез мочевины
5. Усиливают липолиз, окисление жирных кислот, синтез кетоновых тел и холестерина
6. Увеличивают прочность сосудов, снижают их проницаемость
7. Увеличивают работоспособность мышц
8. Усиливают секрецию пищеварительных соков (особенно желудка), но снижают выработку слизи
9. Необходимы для проявления эффектов катехоламинов
10. Обладают противоаллергическим и противовоспалительным действием

3) ситуационные с развернутым ответом простые (1 шт.):

Как называются гормоны симпатoadреналовой системы? Где синтезируются? Опишите кратко путь образования.

Ответ: Катехоламины. Основными периферическими областями синтеза катехоламинов являются мозговое вещество надпочечников и нейроны симпатических ганглиев. Путь образования: тирозин – ДОФА – дофамин – норадреналин – адреналин.

4) задания, требующего короткого ответа (2 шт.):

1. Назовите стадии развития диабета.

Ответ: Преддиабет, латентный диабет и явный диабет (легкий и тяжелый).

2. Опишите основные осложнения при стероидной терапии.

Ответ: Сахарный диабет; Атеросклероз; Язвенная болезнь желудка; Гипотрофия надпочечников.

Б1.В.05 Молекулярные механизмы действия биологически активных веществ и методы их исследования

1) тестовые задания: (5 шт.)

1. Небелковые вещества, обладающие антимикробными свойствами

а) антибиотики;

б) гормоны;

в) витамины;

г) лекарства.

2. Ферменты желудочного сока проявляют свою активность в среде

а) Щелочной;

б) Нейтральной;

в) Кислотной;

г) Любой.

3. Хроматографией называют процесс

а) осаждения веществ между двумя контактирующими фазами;

б) разделения смеси веществ между двумя контактирующими фазами;

в) измерения светопоглощения веществ между двумя контактирующими фазами;

г) выделения веществ, возгоняемых при нагревании.

4. Аналитическая чувствительность метода исследования – это

а) способность выявлять наименьшее различие между двумя концентрациями анализируемого компонента;

б) диапазон концентраций анализируемого вещества, в котором измерения воспроизводятся;

в) мера воспроизводимости конкретного набора измерений с одним и тем же анализируемым образцом;

г) одна из характеристик метода, которая показывает как соотносятся затраты усилий (или ресурсов) на проведение исследования и результат (или степень достижения цели).

5. Рабочий протокол должен

а) включать подробно описанную последовательность всех операций и манипуляций в ходе подготовки к аналитическому эксперименту, его проведения и анализа полученных данных;

б) изменяться в ходе экспериментов произвольным образом;

в) характеризоваться степенью зависимости изменения значения результата от сигнала, который должен быть измерен;

г) оценивать качество решения проблемы и достижение, поставленных перед системой целей.

2) ситуационные задания с развернутым ответом сложные (шт.):

Дайте определение понятию «БАД» и поясните, можно ли считать синонимами понятия «БАД» и «пищевая добавка»

Эталон ответа: БАД (или биологически активная добавка) – композиции натуральных или идентичных натуральным биологически активных веществ, предназначенных для непосредственного приема с пищей или введения в состав пищевых продуктов с целью обогащения рациона отдельными пищевыми или биологически активными веществами и их комплексами. Пищевая добавка – это природное или синтезированное вещество, преднамеренно вводимое в пищевые продукты с целью их сохранения на длительное время и/или придания им заданных свойств. Поэтому это два разных понятия и считать их синонимами нельзя.

7. Реакции, с помощью которых можно выделить те или иные соединения непосредственно в клетках, где они образуются, называются ...

Эталон ответа: гистохимическими

3) ситуационные с развернутым ответом простые (шт.):

4. Электрофорез в агарозном геле – стандартный метод, используемый для разделения, идентификации и очистки фрагментов

Эталон ответа:

нуклеиновых кислот (допускается ответ – ДНК и РНК)

- 1 балл – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ, в том числе частично

4) задания, требующего короткого ответа (5 шт.):

Химические вещества, обладающие при небольших концентрациях высокой физиологической активностью по отношению к определенным группам живых организмов или к отдельным группам их клеток –

Эталон ответа: биологически активные вещества (допускается ответ БАВ)

- 1 балл – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ, в том числе частично.

Болезнь, вызываемая недостатком витамина С, который приводит к нарушению синтеза коллагена, вследствие чего соединительная ткань теряет свою прочность, называется

Эталон ответа: цинга

- 1 балл – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ, в том числе частично.

Сложные органические соединения, синтезируемые в растениях, под действием солнечного света, углекислого газа и хлорофилла, относятся к классу ...

Эталон ответа: Углеводы

- 1 балл – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ, в том числе частично

5. Извлечение вещества из раствора или сухой смеси с помощью растворителя (экстрагента), практически не смешивающегося с исходной смесью - это

Эталон ответа: экстракция

- 1 балл – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ, в том числе частично