

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
02.07.2021г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ДВ.01.02 Регуляция окислительного метаболизма

1. Код и наименование направления подготовки/специальности:

03.01.04. – Биохимия

2. Направленность: 06.06.01 Биологические науки

3. Квалификация выпускника: Исследователь. Преподаватель- исследователь.

4. Форма обучения: очная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: Медицинской биохимии и микробиологии

6. Составители программы:

Попова Т.Н., д.б.н., профессор;

Агарков А.А., к.б.н., доцент

7. Рекомендована: научно-методическим советом медико-биологического факультета от 23.06.2021 протокол № 5

отметки о продлении вносятся вручную)

8. Учебный год: 2021-2022

Семестр(ы): 6

9. Цели и задачи учебной дисциплины:

- **Цель дисциплины** - научить аспиранта применять при профессиональной деятельности современные биохимические методы, а также иметь представления о способах регуляции окислительного метаболизма.
- **Задачи** - обеспечить наличие у аспиранта в результате изучения данного курса:
 - Знание:
 - основ регуляции процессов обмена веществ и энергии в организме человека;
 - общие принципы взаимосвязи метаболических путей и основные аспекты регуляции метаболизма;
 - Умение:
 - работать с биологическим материалом; эксплуатировать современное лабораторное оборудование и выполнять исследования по изучению процессов обмена веществ.
 - самостоятельно планировать и выполнять исследования в области биохимии человека; характеризовать причины и последствия нарушений обмена веществ.
 - Иметь навыки (владеть):
 - методами оценки показателей, отражающих состояние обмена веществ;
 - знаниями для планирования, реализации профессиональных мероприятий по изучению процессов обмена веществ; анализа и интерпретации полученных результатов.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

относится к дисциплинам по выбору вариативной части цикла Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки. Курс предполагает наличие у аспиранта знаний основных классов биомолекул и биохимических методов, применяемых в рамках физико-химической биологии, основанных на знаниях по биологии, органической химии, биохимии и биофизики в объеме программы высшего профессионального образования.

Знания и навыки, полученные аспирантами при изучении данного курса, необходимы при подготовке и написании диссертации по специальности 03.01.04 - Биохимия.

Дисциплины, для которых данная дисциплина является предшествующей

Б1.В.03 Биохимия

Б1.В.05 Биоэнергетика и метаболизм

Б1.В.ДВ.02.01 Регуляция ферментативной активности

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

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ПК-6	Способность понимать и анализировать биохимические, физико-химические, молекулярно-биологические механизмы жизнедеятельности в норме и при развитии	знать: биохимические, физико-химические, молекулярно-биологические механизмы жизнедеятельности в норме и при развитии патологических процессов в клетках и тканях организма человека для понимания основ регуляции процессов обмена веществ и энергии. уметь: эксплуатировать современное лабораторное оборудование и выполнять исследования по анализу

	патологических процессов в клетках и тканях организма человека	<p>биохимических, физико-химических, молекулярно-биологических механизмов жизнедеятельности в норме и при развитии патологических процессов в клетках и тканях организма человека.</p> <p>владеть (иметь навык(и)): необходимыми методами оценки показателей, отражающих состояние обмена веществ при анализе биохимических, физико-химических, молекулярно-биологических механизмов жизнедеятельности в норме и при развитии патологических процессов в клетках и тканях организма человека</p>
ПК-7	Способность прогнозировать направление и результат биохимических и физико-химических процессов и явлений, химических превращений биологически важных веществ, происходящих в организме человека, а также осуществлять рациональный выбор приемов и средств исследования биохимического процесса с учетом профиля своей профессиональной деятельности	<p>знать: возможные направления и результаты биохимических и физико-химических процессов и явлений, химических превращений биологически важных веществ, происходящих в организме человека, а также рациональные приемы и средства исследования биохимического процесса с учетом профиля своей профессиональной деятельности.</p> <p>уметь: прогнозировать направление и результат биохимических и физико-химических процессов и явлений, химических превращений биологически важных веществ, происходящих в организме человека, а также осуществлять рациональный выбор приемов и средств исследования биохимического процесса с учетом профиля своей профессиональной деятельности;</p> <p>владеть (иметь навык(и)): приемами прогноза направления и результатов биохимических и физико-химических процессов и явлений, химических превращений биологически важных веществ, происходящих в организме человека, а также навыками рационального выбора приемов и средств исследования биохимического процесса с учетом профиля своей профессиональной деятельности.</p>

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

2 ЗЕТ/ 72.

Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен) экзамен.

13. Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	Всего	По семестрам		
		№ 6	№ семестра	...
Аудиторные занятия	4	4		

в том числе:	лекции	-	-		
	практические	-	-		
	лабораторные	-	-		
	индивидуальные занятия	4	4		
Самостоятельная работа		68	68		
в том числе: курсовая работа (проект)					
Форма промежуточной аттестации (зачет)					
Итого:		72	72		

13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1. Лекции		
1.1	Введение: Энергетический обмен.	Термодинамика живых систем. Законы термодинамики. Понятие об основном и общем обмене организма. Этапы высвобождения свободной энергии в организме. Коэффициент полезного действия живой клетки. Первичная и вторичная теплота. Единицы измерения энергетического обмена. Энергетическая ценность питательных веществ. Регуляция обмена энергии в организме.
1.2	Взаимосвязи и регуляция обменных процессов	Единство процессов обмена веществ. Связь процессов катаболизма и анаболизма, энергетических и конструктивных процессов. Энергетика обмена веществ. Взаимосвязь между обменами белков, углеводов, жиров и липидов. Ключевые ферменты. Способы регулирования метаболизма. Регулирование экспрессии генов. Наследственные болезни.
1.3	Роль ферментов в регуляции метаболических процессов.	Химические механизмы ферментативного катализа (сериновые протеазы, пиридоксальевый катализ, карбогидраза, рибонуклеаза и др.). Кофакторы в ферментативном катализе. Простетические группы и коферменты. Химическая природа коферментов. Коферменты алифатического, ароматического и гетероциклического ряда. Витамины как предшественники коферментов. Значение металлов для действия ферментов. Негеминовые железопротеиды. Имобилизованные ферменты. Использование ферментов в биотехнологии и медицине. Энзимотерапия. Понятие об абзимах. Рибозимы.
1.4	Витамины: участие в регуляции метаболизма.	Витамины, коферменты и другие биологически активные соединения. Роль витаминов в питании животных и человека. Витамины как компоненты ферментов. Жирорастворимые витамины. Витамин А. Каротиноиды и их значение как провитаминов А. Витамин Д и его образование. Витамин Е. Витамин К. Нафтохиноны и убихинон. Водорастворимые витамины. Витамин В1. Каталитические функции тиаминпирофосфата. Витамины В2 и РР. Участие витаминов В2 и РР в построении коферментов аэробных и анаэробных дегидрогеназ. Витамин В6 и его каталитические функции. Пантотеновая кислота. Липоевая кислота. Витамин В12. Фолиевая кислота и дигидроптеридин. Другие витамины и витаминopodobные вещества комплекса В. Витамин С. Ферментативное окисление аскорбиновой кислоты. Биофлавоноиды, рутин. Витамины –антиоксиданты. Витамины –прокоферменты. Витамины –прогормоны. Прочие известные в настоящее время витамины. Антивитамины. Динуклеотидные коферменты. Нуклеотиды

		как коферменты. Простагландины как производные полиненасыщенных жирных кислот. Биогенные амины. Ацетилхолин. Железопорфирины. Хлорофилл и другие растительные пигменты.
1.5	Гормоны: участие в регуляции метаболизма.	Гормоны. Классификация гормонов. Рецепторы гормонов. Тканевая и видовая специфичность рецепторов гормонов. Гормоны с трансмембранным механизмом действия. Мембранные рецепторы и вторичные посредники. Аденилатциклаза и фосфодиэстераза. Ц-АМФ как вторичный месседжер и ковалентная модификация белков-ферментов. G-белки. Рецепторзависимые ионные каналы. Инозитол-трифосфат и Ca ²⁺ как вторичные посредники. Гормонзависимая химическая модификация белков. Протеинкиназы. Простагландины. Внутриклеточные и ядерные рецепторы гормонов, их влияние на экспрессию генов. Стимуляторы роста растений и микроорганизмов; гербициды; антибиотики; фитонциды и их регуляторная роль. Рецепция света живыми системами. Апоптоз, молекулярные механизмы апоптоза и митоптоза.
1.6	Особенности регуляции процессов катаболизма аминокислот и белков.	Особенности регуляции процессов катаболизма аминокислот и белков. Патология азотистого обмена.
1.7	Особенности регуляции катаболизма углеводов.	Особенности регуляции катаболизма углеводов. Нарушения углеводного обмена
1.8	Особенности регуляции катаболизма липидов.	Особенности регуляции катаболизма липидов. Нарушения липидного обмена.
1.9	Особенности регуляции катаболизма пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов. Нарушение обмена нуклеотидов.	Особенности регуляции катаболизма пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов. Нарушение обмена нуклеотидов.
2. Индивидуальные занятия		
2.1	Особенности регуляции катаболизма липидов.	Защита реферативных работ
2.2	Особенности регуляции катаболизма пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов. Нарушение обмена нуклеотидов.	Защита реферативных работ
3. Лабораторные работы		

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (часов)					
		Лекции	Практические	Лабораторные	Индивидуальные занятия	Самостоятельная работа	Всего
1	Введение: Энергетический обмен.					8	8
2	Взаимосвязи и регуляция обменных процессов					8	8
3	Роль ферментов в регуляции метаболических процессов.					8	8
4	Витамины: участие в регуляции метаболизма.					8	8
5	Гормоны: участие в регуляции метаболизма.					8	8
6	Особенности регуляции процессов катаболизма аминокислот и белков.					8	8
7	Особенности регуляции					8	8

	катаболизма углеводов.						
8	Особенности регуляции катаболизма липидов.				2	8	10
9	Особенности регуляции катаболизма пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов. Нарушение обмена нуклеотидов.				2	4	6
10	Итого:				4	68	72

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

В соответствии с требованиями ФГОС ВО реализация компетентного подхода должна предусматривать широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. Каждый обучающийся обеспечен доступом к библиотечным фондам Университета и кафедры. При изучении дисциплины предусмотрена работа студента в группе, формирующая чувство коллективизма и коммуникабельность; а также самостоятельная работа, способствующая формированию активной жизненной позиции поведения, аккуратности, дисциплинированности. При реализации дисциплины используются элементы электронного обучения и дистанционные образовательные технологии.

Помимо индивидуальных оценок, должны использоваться оппонирование студентами рефератов друг друга. В конце изучения учебной дисциплины проводится контроль знаний в виде зачета. Оценка по промежуточной аттестации может быть выставлена автоматически, исходя из достижений и успеваемости студента в ходе семестра. Текущий и промежуточный контроль может быть реализован с использованием элементов электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Самостоятельная работа аспиранта включает:

Изучение учебного материала, перенесенного с аудиторных занятий на самостоятельную проработку.

Выявление информационных ресурсов в научных библиотеках и сети Internet по следующим направлениям: химический синтез, выделение из природных источников, генно-инженерные пути получения, структурные исследования, связь между строением и биологическим действием, протеомика, надмолекулярные комплексы: белково-нуклеиновые молекулярные машины, практическое приложение научных результатов. Конспектирование и реферирование первоисточников и научно-исследовательской литературы по тематическим блокам.

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 источников)

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1.	Медицинская биохимия: патохимия, диагностика. Интегративная биохимия. Регуляция метаболизма : учебное пособие / Г. А. Суханова, Д. И. Кузьменко, В. Ю. Серебров, Л. В. Спирина. — Томск : СибГМУ, 2018. — 112 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/113564 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2.	Ооржак, У. С. Биологическая химия : учебное пособие / У. С. Ооржак. — Кызыл : ТувГУ, 2018 — Часть 1 — 2018. — 173 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/156257 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3.	Акбашева, О. Е. Биологическая химия : учебное пособие / О. Е. Акбашева, И. А. Позднякова ; под редакцией В. Ю. Сереброва. — Томск : СибГМУ, 2016. — 220 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/105843 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
4.	Спецпрактикум по биоэнергетике : учебно-методическое пособие / составители А. П. Гуреев [и др.]. — Воронеж : ВГУ, 2017. — 39 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.

	— URL: https://e.lanbook.com/book/154754 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5.	Зенков, Николай Константинович. Окислительный стресс : Биохим. и патофизиол. аспекты / Н. К. Зенков, В. З. Ланкин, Е. Б. Меньщикова .— М. : Наука/ Интерпериодика, 2001 .— 342, [1] с. : ил., табл. — ISBN 5-7846-0050-8 : 90.00.
6.	Окислительный стресс. Патологические состояния и заболевания / Е.Б. Меньщикова [и др.] ; Науч. центр клин. и эксперимент. медицины СО РАМН [и др.] .— Новосибирск : АРТА, 2008 .— 282, [1] с. : ил., табл. — Библиогр.: с. 203 - 283 .— ISBN 5-902700-15-9.
7.	Новикова И.А. Клиническая и лабораторная гематология: учебное пособие [Электронный ресурс] / И.А Новикова, С.А. Ходулева. - Вышэйшая школа, 2013. – 448 с. - http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=235658
8.	Свободнорадикальные процессы в биосистемах : учебное пособие / Т.Н. Попова [и др.] .— Старый Оскол : Кириллица, 2008 .— 188 с.
9.	Владимиров Ю.А. Свободнорадикальное окисление липидов и физические свойства липидного слоя биологических мембран / Ю.А. Владимиров // Биофизика. - 1987. - Т.32, №5. - С.830-844.
10.	Владимиров Ю.А. Свободные радикалы в биологических системах / Ю.А. Владимиров // Соросовский образовательный журнал. – 2000. - Т. 6, №12. - С. 13-19.
11.	Жеребцов Н.А. Биохимия / Н.А. Жеребцов, Т.Н.Попова, В.Г.Артюхов – Воронеж: Издательство Воронежского государственного университета, 2002. – 696 с.
12.	Комов В.П. Биохимия / В. П. Комов, В. Н. Шведова .— М. : Дрофа, 2004 .— 638 с.
13.	Методы оценки оксидативного статуса : учебно-методическое пособие для вузов / Воронеж. гос. ун-т; [сост.: Т.И. Рахманова и др.] .— Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2009 .— 61 с. — http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m09-192.pdf .
14.	Осипов А.Н. Активные формы кислорода и их роль в организме / А.Н. Осипов, О.А. Азизова, Ю.А. Владимиров // Успехи биологической химии. – 1990. – Т. 31, № 2. – С. 180-208.
15.	Осипов А.Н. Образование гидроксильных радикалов при взаимодействии гипохлорита с ионами железа/ А.Н. Осипов, Э.Ш. Якутова, Ю.А.Владимиров// Биофизика.- 1993.- Т.39,№3.-С.390-396.
16.	Пырочкин В.М. Механизмы транспорта кислорода и свободнорадикального окисления липидов при инфаркте миокарда в сочетании с метаболическим синдромом, сахарным диабетом 2-го типа [Электронный ресурс] : монография / В.М. Пырочкин, Н.В. Глуткина. —Минск : Новое знание, 2014. — 136 с. — http://lanbook.lib.vsu.ru/books/element.php?pl1_id=64899
17.	Свободные радикалы в живых системах / Владимиров Ю.А[и др.] // Итоги науки и техники. Сер. Биофизика. - 1991. - Т.29, №5. – С.254-259.
18.	Скулачев В.П. Кислород в живой клетке: Добро и зло / В.П. Скулачев // Соросовский образовательный журнал. – 1996. – № 3. – С. 4-10.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)*:

№ п/п	Ресурс
19.	ЭУМК на платформе "Электронный университет ВГУ" (MOODLE). Свободнорадикальные процессы в биосистемах https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4578#section-21
20.	www.lib.vsu.ru
21.	ЭБС ЮРАЙТ
22.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
23.	ЭБС Лань
24.	ЭБС «Электронная библиотека технического ВУЗа» (ЭБС «Консультант студента»)*
25.	MOLBIOL. RU – Классическая и молекулярная биология (http://www.molbiol.ru).
26.	National Center for Biotechnology Information /US National Library of Medicine (http://www.pubmed.com).
27.	Тотальные ресурсы

* Вначале указываются ЭБС, с которыми имеются договора у ВГУ, затем открытые электронно-образовательные ресурсы

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы (учебно-методические рекомендации, пособия, задачки, методические указания по выполнению практических (контрольных) работ и др.)

№ п/п	Источник
1.	Спецпрактикум по биоэнергетике : учебно-методическое пособие / составители А. П. Гуреев [и др.]. — Воронеж : ВГУ, 2017. — 39 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/154754 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2.	Медицинская биохимия: патохимия, диагностика. Интегративная биохимия. Регуляция метаболизма : учебное пособие / Г. А. Суханова, Д. И. Кузьменко, В. Ю. Серебров, Л. В. Спирина. — Томск : СибГМУ, 2018. — 112 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/113564 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3.	<i>Свободнорадикальные процессы в биосистемах : учебное пособие / Т.Н. Попова [и др.] .— Старый Оскол : Кириллица, 2008 .— 188 с.</i>
4.	<i>Методы оценки оксидативного статуса : учебно-методическое пособие для вузов / Воронеж. гос. ун-т; [сост.: Т.И. Рахманова и др.] .— Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2009 .— 61 с. — http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m09-192.pdf.</i>

17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости)

При реализации дисциплины используются элементы электронного обучения и дистанционные образовательные технологии.

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Кафедра медицинской биохимии и микробиологии, обеспечивающая реализацию образовательной программы, располагает материально-технической базой и аудиторным фондом, обеспечивающим проведение лекций, семинаров и иных видов учебной работы студентов, предусмотренных учебным планом и соответствующих действующим санитарно-техническим нормам.

Проектор EPSON.

Перечень лабораторного оборудования:

Автоматический однолучевой спектрофотометр СФ-56А,

Анализатор иммуноферментных реакций АИФР-01,

Весы аналитические GR-200,

Весы ВЛТ-150,

Высокоскоростной лабораторный прибор для разделения гетерогенных систем,

Дистиллятор ДЭ-10,

Дозаторы различных объемов,

Лабораторный рН-метр,

Микроскоп лабораторный инвертированный БиОптика серии В1-100,

Спектрофотометр Hitachi U-1900,

Стерилизатор медицинский паровой автоматический форвакуумный СПГА-100-1НН,

Холодильник Indesit,

Центрифуга 5702.

19. Фонд оценочных средств:

19.1. Перечень компетенций с указанием этапов формирования и планируемых результатов обучения

Код и содержание компетенции (или ее части)	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции посредством формирования знаний, умений, навыков)	Этапы формирования компетенции (разделы (темы) дисциплины или модуля и их наименование)	ФОС* (средства оценивания)
ПК-6 Способность понимать и анализировать биохимические, физико-химические, молекулярно-биологические механизмы жизнедеятельности в норме и при развитии патологических	знать: биохимические, физико-химические, молекулярно-биологические механизмы жизнедеятельности в норме и при развитии патологических процессов в клетках и тканях организма человека для понимания основ регуляции процессов обмена веществ и энергии.	1.1 Введение: Энергетический обмен. 1.2 Взаимосвязи и регуляция обменных процессов 1.3 Роль ферментов в регуляции метаболических процессов. 1.4 Витамины: участие в регуляции метаболизма. 1.5 Гормоны: участие в регуляции метаболизма. 1.6 Особенности	Защита реферативных работ

<p>процессов в клетках и тканях организма человека</p>		<p>регуляции процессов катаболизма аминокислот и белков. 1.7 Особенности регуляции катаболизма углеводов. 1.8 Особенности регуляции катаболизма липидов. 1.9 Особенности регуляции катаболизма пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов. Нарушение обмена нуклеотидов.</p>	
	<p>уметь: эксплуатировать современное лабораторное оборудование и выполнять исследования по анализу биохимических, физико-химических, молекулярно-биологических механизмов жизнедеятельности в норме и при развитии патологических процессов в клетках и тканях организма человека.</p>	<p>1.1 Введение: Энергетический обмен. 1.2 Взаимосвязи и регуляция обменных процессов 1.3 Роль ферментов в регуляции метаболических процессов. 1.4 Витамины: участие в регуляции метаболизма. 1.5 Гормоны: участие в регуляции метаболизма. 1.6 Особенности регуляции процессов катаболизма аминокислот и белков. 1.7 Особенности регуляции катаболизма углеводов. 1.8 Особенности регуляции катаболизма липидов. 1.9 Особенности регуляции катаболизма пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов. Нарушение обмена нуклеотидов.</p>	<p>Защита реферативных работ</p>
	<p>владеть (иметь навык(и)): необходимыми методами оценки показателей, отражающих состояние обмена веществ при анализе биохимических, физико-химических, молекулярно-биологических механизмов жизнедеятельности в норме и при развитии патологических процессов в клетках и тканях организма человека</p>	<p>1.1 Введение: Энергетический обмен. 1.2 Взаимосвязи и регуляция обменных процессов 1.3 Роль ферментов в регуляции метаболических процессов. 1.4 Витамины: участие в регуляции метаболизма. 1.5 Гормоны: участие в регуляции метаболизма. 1.6 Особенности регуляции процессов катаболизма аминокислот и белков. 1.7 Особенности регуляции катаболизма углеводов. 1.8 Особенности регуляции катаболизма</p>	<p>Защита реферативных работ</p>

		<p>липидов.</p> <p>1.9 Особенности регуляции катаболизма пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов. Нарушение обмена нуклеотидов.</p>	
<p>ПК-7</p> <p>Способность прогнозировать направление и результат биохимических и физико-химических процессов и явлений, химических превращений биологически важных веществ, происходящих в организме человека, а также осуществлять рациональный выбор приемов и средств исследования биохимического процесса с учетом профиля своей профессиональной деятельности</p>	<p>знать: возможные направления и результаты биохимических и физико-химических процессов и явлений, химических превращений биологически важных веществ, происходящих в организме человека, а также рациональные приемы и средства исследования биохимического процесса с учетом профиля своей профессиональной деятельности.</p>	<p>1.1 Введение: Энергетический обмен.</p> <p>1.2 Взаимосвязи и регуляция обменных процессов</p> <p>1.3 Роль ферментов в регуляции метаболических процессов.</p> <p>1.4 Витамины: участие в регуляции метаболизма.</p> <p>1.5 Гормоны: участие в регуляции метаболизма.</p> <p>1.6 Особенности регуляции процессов катаболизма аминокислот и белков.</p> <p>1.7 Особенности регуляции катаболизма углеводов.</p> <p>1.8 Особенности регуляции катаболизма липидов.</p> <p>1.9 Особенности регуляции катаболизма пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов. Нарушение обмена нуклеотидов.</p>	<p>Защита реферативных работ</p>
	<p>уметь: прогнозировать направление и результат биохимических и физико-химических процессов и явлений, химических превращений биологически важных веществ, происходящих в организме человека, а также осуществлять рациональный выбор приемов и средств исследования биохимического процесса с учетом профиля своей профессиональной деятельности;</p>	<p>1.1 Введение: Энергетический обмен.</p> <p>1.2 Взаимосвязи и регуляция обменных процессов</p> <p>1.3 Роль ферментов в регуляции метаболических процессов.</p> <p>1.4 Витамины: участие в регуляции метаболизма.</p> <p>1.5 Гормоны: участие в регуляции метаболизма.</p> <p>1.6 Особенности регуляции процессов катаболизма аминокислот и белков.</p> <p>1.7 Особенности регуляции катаболизма углеводов.</p> <p>1.8 Особенности регуляции катаболизма липидов.</p> <p>1.9 Особенности регуляции катаболизма пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов. Нарушение обмена нуклеотидов.</p>	<p>Защита реферативных работ</p>
	<p>владеть (иметь навык(и)):</p>	<p>1.1 Введение:</p>	<p>Защита</p>

	приемами прогноза направления и результатов биохимических и физико-химических процессов и явлений, химических превращений биологически важных веществ, происходящих в организме человека, а также навыками рационального выбора приемов и средств исследования биохимического процесса с учетом профиля своей профессиональной деятельности.	Энергетический обмен. 1.2 Взаимосвязи и регуляция обменных процессов 1.3 Роль ферментов в регуляции метаболических процессов. 1.4 Витамины: участие в регуляции метаболизма. 1.5 Гормоны: участие в регуляции метаболизма. 1.6 Особенности регуляции процессов катаболизма аминокислот и белков. 1.7 Особенности регуляции катаболизма углеводов. 1.8 Особенности регуляции катаболизма липидов. 1.9 Особенности регуляции катаболизма пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов. Нарушение обмена нуклеотидов.	реферативных работ
Промежуточная аттестация			КИМ

* В графе «ФОС» в обязательном порядке перечисляются оценочные средства текущей и промежуточной аттестаций.

19.2 Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации

Для оценивания результатов обучения на экзамене используются следующие показатели:

при ответе на задания студент:

- демонстрирует знания основ регуляции процессов обмена веществ и энергии в организме человека;
- знает общие принципы взаимосвязи метаболических путей и основные аспекты регуляции метаболизма;
- умеет работать с биологическим материалом; эксплуатировать современное лабораторное оборудование и выполнять исследования по изучению процессов обмена веществ.
- самостоятельно планировать и выполнять исследования в области биохимии человека; характеризовать причины и последствия нарушений обмена веществ.
- владеет методами оценки показателей, отражающих состояние обмена веществ;
- знаниями для планирования, реализации профессиональных мероприятий по изучению процессов обмена веществ; анализа и интерпретации полученных результатов.

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Полное соответствие ответа обучающегося всем перечисленным критериям.	<i>Повышенный уровень</i>	<i>зачтено</i>
Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует одному (двум) из перечисленных показателей, но обучающийся дает правильные ответы на дополнительные вопросы. Требуются наводящие вопросы для формирования целостного ответа.	<i>Базовый уровень</i>	<i>зачтено</i>

Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует любым трем (четырем) из перечисленных показателей, обучающийся дает неполные ответы на дополнительные вопросы. Требуются наводящие вопросы для формирования целостного ответа на вопрос. Демонстрирует частичные знания, умения и навыки.	<i>Пороговый уровень</i>	<i>зачтено</i>
Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует пяти и более перечисленным показателям. Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки при ответе на вопросы.	–	<i>неудовлетворительно</i>

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

19.3.1 Перечень вопросов к зачету:

1. Термодинамика живых систем. Законы термодинамики.
2. Понятие об основном и общем обмене организма.
3. Этапы высвобождения свободной энергии в организме.
4. Коэффициент полезного действия живой клетки.
5. Первичная и вторичная теплота. Единицы измерения энергетического обмена.
6. Энергетическая ценность питательных веществ.
7. Единство процессов обмена веществ.
8. Связь процессов катаболизма и анаболизма, энергетических и конструктивных процессов.
9. Энергетика обмена веществ.
10. Взаимосвязь между обменами белков, углеводов, жиров и липидов.
11. Ключевые ферменты.
12. Способы регулирования метаболизма.
13. Регулирование экспрессии генов.
14. Наследственные болезни.
15. Химические механизмы ферментативного катализа (сериновые протеазы, пиридоксальевый катализ, карбогидраза, рибонуклеаза и др.).
16. Кофакторы в ферментативном катализе.
17. Простетические группы и коферменты.
18. Химическая природа коферментов.
19. Коферменты алифатического, ароматического и гетероциклического ряда.
20. Витамины как предшественники коферментов.
21. Значение металлов для действия ферментов.
22. Негеминовые железопротеиды.
23. Имобилизованные ферменты.
24. Использование ферментов в биотехнологии и медицине. Энзимотерапия.
25. Понятие об абзимах. Рибозимы.
26. Витамины, коферменты и другие биологически активные соединения.
27. Роль витаминов в питании животных и человека. Витамины как компоненты ферментов.
28. Жирорастворимые витамины.
29. Витамин А. Каротиноиды и их значение как провитаминов А.
30. Витамин Д и его образование.
31. Витамин Е.
32. Витамин К.
33. Нафтохиноны и убихинон.
34. Водорастворимые витамины.
35. Витамин В1. Каталитические функции тиаминпирофосфата.
36. Витамины В2 и РР. Участие витаминов В2 и РР в построении коферментов аэробных и анаэробных дегидрогеназ.
37. Витамин В6 и его каталитические функции.
38. Пантотеновая кислота.
39. Липоевая кислота.
40. Витамин В12.
41. Фолиевая кислота и дигидроптеридин.
42. Другие витамины и витаминподобные вещества комплекса В.
43. Витамин С. Ферментативное окисление аскорбиновой кислоты.
44. Биофлавоноиды, рутин. Витамины –антиоксиданты.

45. Витамины –прокоферменты. Витамины –прогормоны.
46. Антивитамины.
47. Динуклеотидные коферменты.
48. Нуклеотиды как коферменты.
49. Простагландины как производные полиненасыщенных жирных кислот.
50. Биогенные амины. Ацетилхолин.
51. Железопорфирины. Хлорофилл и другие растительные пигменты.
52. Классификация гормонов.
53. Рецепторы гормонов.
54. Тканевая и видовая специфичность рецепторов гормонов.
55. Гормоны с трансмембранным механизмом действия.
56. Мембранные рецепторы и вторичные посредники.
57. Аденилатциклаза и фосфодиэстераза. Ц-АМФ как вторичный месседжер и ковалентная модификация белков-ферментов.
58. G-белки. Рецепторзависимые ионные каналы.
59. Инозитол-трифосфат и Ca²⁺ как вторичные посредники.
60. Гормонзависимая химическая модификация белков. Протеинкиназы.
61. Простагландины.
62. Внутриклеточные и ядерные рецепторы гормонов, их влияние на экспрессию генов.
63. Стимуляторы роста растений и микроорганизмов; гербициды; антибиотики; фитонциды и их регуляторная роль.
64. Рецепция света живыми системами. Апоптоз, молекулярные механизмы апоптоза и митоптоза.
65. Особенности регуляции процессов катаболизма аминокислот и белков.
66. Патология азотистого обмена.
67. Особенности регуляции катаболизма углеводов.
68. Нарушения углеводного обмена
69. Особенности регуляции катаболизма липидов.
70. Нарушения липидного обмена.
71. Особенности регуляции катаболизма пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов.
72. Нарушение обмена нуклеотидов.

19.3.2 Рефераты

1. Биофлавоноиды, рутин. Витамины – антиоксиданты.
2. Витамины –прокоферменты. Витамины – прогормоны.
3. Антивитамины.
4. Динуклеотидные коферменты.
5. Нуклеотиды как коферменты.
6. Простагландины как производные полиненасыщенных жирных кислот.
7. Биогенные амины. Ацетилхолин.
8. Железопорфирины. Хлорофилл и другие растительные пигменты.
9. Классификация гормонов.
10. Рецепторы гормонов.
11. Тканевая и видовая специфичность рецепторов гормонов.
12. Гормоны с трансмембранным механизмом действия.
13. Мембранные рецепторы и вторичные посредники.
14. Аденилатциклаза и фосфодиэстераза. Ц-АМФ как вторичный месседжер и ковалентная модификация белков-ферментов.

19.4. 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.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

При реализации дисциплины могут быть использованы элементы электронного обучения и дистанционные образовательные технологии.

При оценивании используются количественные шкалы оценок. Критерии оценивания приведены выше.