

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Саратовский национальный исследовательский государственный университет
имени Н.Г. Чернышевского»

Факультет nano- и биомедицинских технологий

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебно-методической работе,
профессор
Е.Г. Елина
« 31 » 08 2016 г.



Рабочая программа дисциплины

Медицинская биохимия

Направление подготовки
03.03.02 «Физика»

Профиль подготовки бакалавриата
"Медицинская физика"

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
очная

Саратов, 2016 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины «Медицинская биохимия» является формирование представлений о медицинской биохимии как мощном инструменте исследований и познания процессов в живых системах; обоснование тесной связи различных разделов медицинской биохимии с биологией, медициной, генетикой, а также со многими разделами математики, физики, органической химии; раскрытие химических и физико-химических аспектов превращений молекула – клетка – организм; формирование у студентов целостного восприятия биохимии, её тесной связи с жизнедеятельностью биологических систем, представления о фундаментальных достижениях медицинской биохимии в изучении химических основ жизни.

Задачами изучения дисциплины являются:

- формирование знаний о химическом составе живых организмов;
- формирование умений в соответствии с правилами номенклатур называть органические вещества, исходя из их структурных формул, и, наоборот, составлять структурные формулы органических веществ по их номенклатурным названиям;
- формирование знаний о современных представлениях и принципах структурной организации белков, нуклеиновых кислот и ферментов, методах изолирования и очистки белков, определения их первичной структуры и молекулярной массы;
- формирование знаний о строении и биологической роли витаминов;
- формирование знаний о последних достижениях энзимологии и их применении в медицине;
- приобретение знаний о центральных метаболических путях в организме;
- формирование знаний о проблемах медицинской энзимологии и инженерной энзимологии;
- формирование знаний о регуляции и патологии обмена углеводов, липидов, белков и нуклеиновых кислот, включая наследственные нарушения обмена.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Медицинская биохимия» относится к базовой части блока «Дисциплины» и изучается студентами дневного отделения направления «Физика» профиля «Медицинская физика» в течение 4-го учебного семестра бакалавриата. Материал дисциплины опирается на ранее приобретенные знания по органической химии, математике и подготавливают студентов к изучению в последующих семестрах таких дисциплин как «Физиология человека и животных», «Основы диагностики патологических состояний», «Экспериментальные методы молекулярной биологии», а также позволяют студенту получить углубленные знания и навыки для успешной профессиональной деятельности и образования в магистратуре.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Медицинская биохимия»

В результате освоения дисциплины «Медицинская биохимия» формируются следующие компетенции: ОПК-1.

ОПК-1. Способность использовать в профессиональной деятельности базовые естественнонаучные знания, включая знания о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук (прежде всего химии, биологии, экологии, наук о земле и человеке)

В результате изучения дисциплины обучающийся студент-бакалавр должен:

- знать особенности протекания биохимических процессов в организме;
- знать особенности кислотно-основных свойств аминокислот и белков, их изоэлектрические точки;
- знать современные представления о принципах структурной организации белков, нуклеиновых кислот и ферментов, методы изолирования и очистки белков, определение их первичной структуры и молекулярной массы, биологической роли витаминов, последние достижения энзимологии и их применение в медицине, центральные метаболические пути в организме и современные проблемы биохимии;
- уметь вычислять рН для растворов кислот и оснований, в соответствии с правилами номенклатур называть органические вещества, исходя из их структурных формул, и, наоборот, составлять структурные формулы органических веществ по их номенклатурным названиям, отличать L-форму биоорганических соединений от D-формы, уметь называть ЖК, и гетероциклические соединения по специальным номенклатурам, уметь, используя справочную литературу, отнести тот или иной фермент к определенному классу, подклассу и т.д.;
- владеть навыками использования эмпирической, рациональной и систематической номенклатурой, навыками использования современных специальных номенклатур, а также использования проекций Фишера при изображении аминокислот, углеводов и других сложных биоорганических соединений.

4. Структура и содержание дисциплины «Медицинская биохимия»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Формы промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лек	Лаб	Пр	СРС	
1	Введение	3	1	2			1	
2	Методы исследования, применяемые в медицинской биохимии	3	2	2		1	1	
3	Низкомолекулярные соединения	3	3	2		1	1	
4	Липиды	3	4	2		1	1	
5	Углеводы	3	5	2		1	1	
6	Белки	3	6-7	3		1	1	
7	Ферменты	3	8	2		1	1	Контрольная работа
8	Нуклеиновые кислоты	3	9	2		1	1	
9	Метаболизм клетки	3	10	2		1	1	
10	Биоэнергетика	3	11	2		1	1	
11	Витамины	3	12	2		1	1	
12	Пути обмена веществ	3	13	2		1	2	
13	Синтез ДНК. Репликация	3	14	2		1	2	
14	Синтез информационной РНК. Транскрипция	3	15	2		1	2	
15	Синтез белка. Трансляция	3	16	2		1	2	Обсуждение современных проблем биохимии
16	Структура и функции генов, заключение	3	17	3		3	2	
	Итого:			34		17	21	Экзамен 36 часов

Содержание дисциплины

1. Введение

- 1.1. Химический состав живой материи
- 1.2. Основные понятия органической и биоорганической химии
- 1.3. Изучение скоростей процессов, протекающих в организмах
- 1.4. Современный этап развития медицинской биохимии, его характерные особенности и последние достижения

2. Методы исследования, применяемые в медицинской биохимии

- 2.1. Химические методы
 - 2.1.1. Специфичность условий и методов исследования, определяемая особенностями исходного материала. Учёт влияния температуры, рН, концентрации веществ на критические изменения в поведении компонентов
 - 2.1.2. Методы определения относительного количества различных химических элементов
 - 2.1.3. Методы отделения низкомолекулярных соединений от высокомолекулярных
 - 2.1.4. Методы дробления высокомолекулярных соединений и определения состава осколков молекул высокомолекулярных соединений
 - 2.1.5. Методы восстановления структуры молекул
- 2.2. Физические методы
 - 2.2.1. Спектроскопические методы
 - 2.2.2. Дифракционные методы
 - 2.2.3. Оптические методы
 - 2.2.4. Масс-спектропия
- 2.3. Математические и вычислительные методы
 - 2.3.1. Машинный поиск закономерностей строения
 - 2.3.2. Моделирование работы отдельных систем и их взаимосвязь
- 3. Низкомолекулярные соединения**
 - 3.1. Фосфаты
 - 3.2. Карбоновые кислоты
 - 3.3. Сахара
 - 3.4. Аминокислоты
 - 3.5. Пурин и пиримидин и их производные
- 4. Липиды**
 - 4.1. Биологическая роль липидов
 - 4.2. Классификация липидов
 - 4.3. Жирные кислоты
 - 4.4. Глицериды
 - 4.5. Воска
 - 4.6. Фосфолипиды
 - 4.7. Гликолипиды
 - 4.8. Стероиды
- 5. Углеводы**
 - 5.1. Биологическая роль углеводов
 - 5.2. Классификация углеводов
 - 5.3. Моносахариды
 - 5.4. Олигосахариды
 - 5.5. Полисахариды
- 6. Белки**
 - 6.1. Функции белков
 - 6.2. Специфические методы выделения и очистки белков
 - 6.3. Аминокислотный состав белков

- 6.4. Физико-химические свойства белков
- 6.5. Структурная организация белков
 - 6.5.1. Первичная структура
 - 6.5.2. Вторичная структура
 - 6.5.3. Третичная структура
 - 6.5.4. Четвертичная структура
- 6.6. Классификация белков
- 7. Ферменты**
 - 7.1. Классификация и номенклатура ферментов
 - 7.2. Основные свойства ферментов
 - 7.3. Механизм действия ферментов
 - 7.4. Кинетика действия ферментов
 - 7.5. Факторы, определяющие активность фермента
 - 7.6. Влияние pH и температуры на скорость реакции
 - 7.7. Влияние концентраций субстрата и фермента на скорость реакции
 - 7.8. Активирование и ингибирование ферментативных процессов
 - 7.9. Внутриклеточная локализация ферментов
 - 7.10. Проблемы медицинской энзимологии
 - 7.11. Имобилизованные ферменты
- 8. Нуклеиновые кислоты**
 - 8.1. Химический состав нуклеиновых кислот
 - 8.2. Структура нуклеиновых кислот
 - 8.3. Функции ДНК
 - 8.4. Классификация РНК
- 9. Метаболизм клетки**
 - 9.1. Строение клетки
 - 9.2. Регуляция клеточной деятельности
 - 9.3. Работа клетки
- 10. Биоэнергетика**
 - 10.1. Источники энергии
 - 10.2. Реакции энергетического обмена
- 11. Витамины**
 - 11.1. Общие представления о витаминах и краткая история развития учения о витаминах
 - 11.2. Методы определения витаминов
 - 11.3. Классификация витаминов
 - 11.4. Витамины, растворимые в жирах (витамины группы А, группы D, К, Е)
 - 11.5. Витамины, растворимые в воде (В₁, В₂, В₃, В₆, В₁₂, С, Н, Р, РР, фолиевая кислота)
- 12. Пути обмена веществ**
 - 12.1. Метод ингибиторов
 - 12.2. Изотопный метод
 - 12.3. Центральные метаболические пути
- 13. Синтез ДНК. Репликация**

13.1. ДНК как передатчик информации

13.2. Генетический код

14. Синтез информационной РНК. Транскрипция

14.1. Рибосомная и транспортная РНК

14.2. Малые РНК

15. Синтез белка. Трансляция

16. Структура и функции генов

16.1. Молекулярная структура хромосом

16.2. Мутации генов

16.3. Пенетрантность и экспрессивность

17. Заключение. Перспективы развития медицинской биохимии

17.1. Дифференцировка клеток высших организмов

17.2. Организация и механизм функционирования генома

17.3. Выяснение молекулярных механизмов узнавания, наследственных заболеваний, злокачественного роста, иммунитета, памяти

Примерная тематика практических занятий (семинаров)

1. Функциональные группы органических соединений и их классификация. Изомерия. Номенклатуры органических соединений.
2. Низкомолекулярные и высокомолекулярные вещества, содержащиеся в тканях организмов. Методы их разделения и исследования, применяемые в медицинской биохимии.
3. Углеводы (классификация и биологическая роль).
4. Липиды (простые и сложные липиды, их роль в обмене веществ)
5. Белки (структура, физико-химические свойства и функции белков)
6. Ферменты (специфические свойства биокатализаторов; механизм их действия, факторы, определяющие активность ферментов, некоторые особенности кинетики)
7. Витамины (роль витаминов в обмене веществ; признаки различных авитаминозов; содержание витаминов в продуктах питания)
8. Биоэнергетика (источники энергии в организме, определение расхода энергии при различных видах деятельности человека; дыхательный и калорический коэффициенты; калорические эквиваленты белков, жиров, углеводов)
9. Метаболические пути (углеводы, аминокислоты, липиды, пурины и пиримидины, витамины, коферменты и гормоны)

5. Образовательные технологии

В преподавании дисциплины используются следующие образовательные технологии:

- Информационно-коммуникационные технологии

- **Проблемное обучение**

Лекционные занятия проводятся в основном в традиционной форме с использованием различных наглядных пособий. При проведении части лекционных занятий используется ПК и мультимедийный проектор.

Используется активная форма проведения семинаров. Задачи и упражнения решаются одновременно несколькими способами, проводится анализ и сравнение полученных результатов, обсуждаются достоинства и недостатки различных подходов и методов, рассматриваются различные физические процессы, встречающиеся на практике.

При обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в рамках дисциплины допускается:

- предоставление инвалидам по зрению или слабовидящим возможностей использовать крупноформатные наглядные материалы;
- организация коллективных занятий в студенческих группах с целью оказания помощи в получении информации инвалидам и лицам с ограниченными возможностями по здоровью;
- проведение индивидуальных коррекционных консультаций для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья;
- использование индивидуальных графиков обучения.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Самостоятельная внеаудиторная работа студентов по дисциплине проводится в течение всего учебного года (семестра) (периода изучения дисциплины) и заключается в чтении и изучении литературы, подготовке к лекциям и практическим (семинарским) занятиям, в выполнении заданий лектора, работе в компьютерном классе или библиотеке.

Рекомендуется:

- для качественного усвоения материала лекций разбирать вопросы, изложенные в каждой очередной лекции, до следующей, по непонятым деталям консультироваться у лектора, читать соответствующую литературу;
- при подготовке к семинарским занятиям тщательно изучать тему предстоящего семинара, задавать уточняющие вопросы преподавателю, подготавливать рефераты и сообщения;
- задания, которые даются лектором во время лекции по отдельным вопросам, обязательны для выполнения, и качество их выполнения будет проверяться во время зачета и экзамена.

Промежуточная аттестация проводится в виде экзамена.

Контрольные работы

В ходе изучения дисциплины в часы лекционных занятий студенты выполняют контрольные работы. При подготовке к контрольной работе необходимо использовать материал прочитанных лекций.

Контрольная работа.

Вариант А. Структурная организация белков. Нуклеиновые кислоты.

Вариант Б. Биологическая роль липидов. Классификация липидов.

Результаты выполнения контрольных работ учитываются при проведении промежуточной аттестации студентов.

Перечень заданий самостоятельной работы, предлагаемых студентам в ходе чтения лекций:

1. Номенклатуры органических соединений
2. Специальные номенклатуры в медицинской биохимии
3. Пространственная структура биоорганических молекул и виды изомерии
4. Методы исследования, применяемые в медицинской биохимии
5. Аминокислоты
6. Углеводы
7. Липиды
8. Специфические методы выделения и очистки белков
9. Аминокислотный состав белков
10. Структурная организация белков
11. Нуклеиновые кислоты
12. Основные свойства ферментов
13. Механизм действия ферментов
14. Кинетика действия ферментов
15. Факторы, определяющие активность фермента
16. Активирование и ингибирование ферментативных процессов
17. Витамины, растворимые в жирах (витамины группы А, группы D, К, Е)
18. Витамины, растворимые в воде (В₁, В₂, В₃, В₆, В₁₂, С, Н, Р, РР, фолиевая кислота)
19. Метаболизм клетки
20. Биоэнергетика
21. Пути обмена веществ
22. Синтез ДНК. Репликация
23. Транскрипция – синтез информационной РНК
24. Синтез белка. Трансляция
25. Пенетрантность и экспрессивность
26. Биологическая роль липидов и их локализация в организме
27. Низкомолекулярные соединения, входящие в состав клеток.
28. Методы исследования, применяемые в медицинской биохимии.

29. Основные классы органических соединений и их функциональные группы. Номенклатуры.
30. Пространственная структура биоорганических молекул и виды изометрии.
31. Специфические методы выделения и очистки белков.
32. Назвать линолевую и арахидоновую кислоты по систематической и специальной номенклатурам.
33. Основные свойства ферментов.
34. Классификация и номенклатура ферментов.
35. Правила преобразования проекций Фишера.
36. Функции белков.
37. Правила Кана-Ингольда-Прелога для обозначения абсолютной конфигурации при асимметрическом центре по R(D), S(L)-системе.
38. Перечислить и охарактеризовать основные жирные кислоты, находящиеся в тканях человеческого организма.
39. Классификация липидов, основанная на особенностях их структуры.
40. Простые липиды.
41. Влияние концентрации субстрата и фермента на скорость ферментативной реакции. Анализ уравнения Михаэлиса-Ментен.
42. Сложные липиды.
43. Биологическая роль эйкозаноидов. К каким классам их относят и почему?

Вопросы для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

1. Биологическая роль липидов и их локализация в организме
2. Изобразить одну из проекций Фишера для S(L)-аланина. Построить соответствующую ей клиновидную проекцию.
3. Пенетрантность и экспрессивность генов.
4. Низкомолекулярные соединения, входящие в состав клеток.
5. Что произойдет, если к нейтральному раствору аминокислоты добавить щелочь? Или добавить кислоту? Написать реакцию. Объяснить, почему водные растворы аминокислот называют «буферами».
6. Транскрипция-синтез информационной РНК.
7. Методы исследования, применяемые в медицинской биохимии.
8. Чему равняется pH раствора, если концентрация ионов водорода в этом растворе $6,023 \cdot 10^9$ ионов/л?
9. Синтез белка. Трансляция.
10. Основные классы органических соединений и их функциональные группы. Номенклатуры.
11. Напишите формулу, по которой вычисляется количество стереоизомеров высших сахаров. Сколько стереоизомеров у линейных альдогексоз и кетогексоз.
12. ДНК как передатчик информации.
13. Пространственная структура биоорганических молекул и виды изометрии.
14. Дать схематические изображения амилозы, амилопектина и гликогена.
15. Синтез ДНК. Репликация.
16. Специфические методы выделения и очистки белков.
17. Образовать циклические формы альдогексоз и кетогексоз из линейных. Пиранозы и фуранозы; α - и β -глюкопиранозы; α - и β -фруктофуранозы.
18. Центральные метаболические пути и их медицинское значение.
19. Классификация углеводов и их биологическая роль.
20. Назвать линолевую и арахидоновую кислоты по систематической и специальной номенклатурам.
21. Реакции энергетического обмена.
22. Основные свойства ферментов.
23. Классификация аминокислот по полярности радикалов.
24. Источники энергии в организме.

25. Классификация и номенклатура ферментов.
26. Изобразить формулы триолеинглиуснина и олеопальмитостеаринглицерина. В каком положении обычно присоединяются ацильные остатки ненасыщенных кислот?
27. Структура нуклеиновых кислот.
28. Механизм действия ферментов.
29. Написать формулу фосфатидилхолина и указать гидрофильный и гидрофобный фрагменты.
30. Витамины, растворимые в воде.
31. Кинетика действия ферментов.
32. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структуры белков. Привести примеры.
33. Методы определения витаминов.
34. Правила преобразования проекций Фишера.
35. Типы связей, возникающие между радикалами аминокислот при формировании третичной структуры белка.
36. Витамины растворимые в жирах.
37. Функции белков.
38. Нарисовать ядро стероидов. Пронумеровать атомы углерода.
39. Химический состав нуклеиновых кислот.
40. Правила Кана-Ингольда-Прелога для обозначения абсолютной конфигурации при асимметрическом центре по R(D), S(L)-системе.
41. Изобразить молекулу холестерина. Почему его называют также холестерином?
42. Физико-химические свойства белков.
43. Перечислить и охарактеризовать основные жирные кислоты, находящиеся в тканях человеческого организма.
44. Какую информацию несет следующая запись:
- 1 2 3 4 5 6 7
- гли – лей – сер – асп – гли – глу – три – [140 кислотных остатков] –*
- 148 149 150 151 152 153
- глу – лей – гли – фен – гли – гли*
- Напишите радикалы, которые принадлежат кислотам: *три; глу; лей*.
45. Влияние pH и температуры на скорость ферментативной реакции.
46. Классификация липидов, основанная на особенностях их структуры.
47. В каких координатах обычно строят график для определения «кажущейся» константы Михаэлиса и максимальной скорости ферментативной реакции? Объяснить, как по графику найти эти величины.
48. Классификация РНК.
49. Простые липиды.
50. Известно, что превращение моля глюкозы в CO_2 и H_2O сопровождается выделением 2813 кДж тепла. Найти молекулярный вес глюкозы и определить калорический эквивалент одного грамма глюкозы.
51. Структурная организация белков.
52. Влияние концентрации субстрата и фермента на скорость ферментативной реакции. Анализ уравнения Михаэлиса-Ментен.
53. Вычислить калорийность 1 кг продукта по следующей надписи, сделанной производителем на упаковке: пищевая ценность 100г продукта:
- белки – 9,5г;
жиры – 13,5г;
углеводы – 22г.
54. Функции ДНК.
55. Сложные липиды.
56. Определить калорический коэффициент 1 литра кислорода при окислении глюкозы, если из экспериментов с калорической бомбой известно, что при окислении 1г глюкозы выделяется 15,7 кДж теплоты.
57. Имобилизованные ферменты. Их роль в медицине.
58. Биологическая роль эйкозаноидов. К каким классам их относят и почему?
59. Количество энергии, расходуемой организмом на поддержание жизни и называемое уровнем основного обмена, определяется у человека утром натощак при температуре 20-22°C методом непрямой калориметрии. Исследование дает следующие результаты: минутный объем дыхания МОД=5л/мин; выдыхаемый воздух содержит 16% O_2 и 4% CO_2 .
60. Вычислить суточный основной обмен исследуемого пациента. Связь дыхательного коэффициента с калорическим коэффициентом 1л O_2 представлена в таблице

Дыхательный ко-	0,8	0,81	0,82	0,83	0,84	0,85
-----------------	-----	------	------	------	------	------

эффицент (CO ₂ /O ₂)						
Калорический коэффициент 1 л O ₂ , кДж	20,101	20,151	20,201	20,256	20,306	20,36

7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

3-й семестр.

Таблица 1. Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности в семестре.

1	2	3	4	5	6	7	8	8
Се- мест р	Лек- ции	Лабора- торные занятия	Практи- ческие занятия	Самостоя- тельная работа	Автоматизи- рованное тестирование	Другие виды учебной деятель- ности	Проме- жуточ- ная ат- тестация	Итого
3	20	0	30	10	0	10	30	100

Программа оценивания учебной деятельности студента

Лекции

Посещаемость, активность на лекциях – от 0 до 20 баллов:

Посещаемость от 10 до 49% – 0 - 3 балла;

От 50% до 80% – 3 - 5 баллов;

От 81% до 100% – 5- 10 баллов;

Активность – от 0 до 10 баллов

Лабораторные занятия

Не предусмотрены.

Практические занятия:

Участие в обсуждении тем практических занятий:

не менее 91% тем – 27-30 баллов

от 61% до 90% тем – 15-27 баллов

от 31% до 60% тем – 10-14 баллов

менее 30% тем – 0- 9 балла

Самостоятельная работа

- Правильное выполнение не менее 91% заданий на самостоятельную ра-
боту – 10 баллов
- Выполнение от 61% до 90% заданий – 6-8 баллов
- Выполнение от 31% до 60% заданий – 3-5 баллов
- Выполнение менее 30% заданий – 0-2 балла

Автоматизированное тестирование

Не предусмотрено.

Другие виды учебной деятельности:

Контрольная работа от 0 до 10 баллов.

Промежуточная аттестация

Экзамен - от 0 до 30 баллов.

Ранжирование ответов студентов при проведении промежуточной аттестации:

- ответ на «отлично» – **21-30 баллов**
- ответ на «хорошо» – **11-20 баллов**
- ответ на «удовлетворительно» – **6-10 баллов**
- неудовлетворительный ответ. – **0-5 баллов**

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за один семестр по дисциплине «**Медицинская биохимия**» составляет 100 баллов.

Пересчет полученной студентом суммы баллов по дисциплине «**Медицинская биохимия**» в оценку (экзамен) осуществляется в соответствии с таблицей 2: Таблица 2 Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине в оценку (экзамен):

86 - 100 баллов	«отлично»
70 - 85 баллов	«хорошо»
50 - 69 баллов	«удовлетворительно»
меньше 50 баллов	«неудовлетворительно»

Текущие индивидуально набранные студентами баллы доводятся до их сведения 2 раза за семестр: в конце 9 и 18 недель обучения.

Оценка (экзамен) студентам, успешно прошедшим обучение по дисциплине, может быть проставлена без сдачи ими экзамена на основании рейтинговой оценки по решению преподавателя.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) Основная литература:

1. Тихонов Г.П. Основы биохимии [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Тихонов Г.П., Юдина Т.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московская государственная академия водного транспорта, 2014.— 179 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/46495>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Современные проблемы биохимии. Методы исследований [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Е.В. Барковский [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2013.— 492 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24080>.— ЭБС «IPRbooks»

б) Дополнительная литература:

1. Биологическая химия [Электронный ресурс]: учебник/ А.Д. Таганович [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2013.— 672 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24052>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Биологическая химия [Текст] : учеб. для хим., биол. и мед. специальностей вузов / Д. Г. Кнорре, С. Д. Мызина. - 3-е изд., испр. - Москва : Высш. шк., 2000. - 473[2] с. : ил. - Библиогр. - ISBN 5-06-003720-7 (в пер.) (ЗНБ СГУ 6 экз.).
3. Биохимия [Текст] : учеб. для вузов / В. П. Комов, В. Н. Шведова. - Москва : Дрофа, 2004. - 638, [2] с. : ил., табл. - (Высшее образование: современный учебник). - ISBN 5-7107-5613-X (в пер.) (ЗНБ СГУ 35 экз.).

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционные занятия, консультации, изучение учебной и научной литературы, плакаты и стенды, имеющиеся на кафедре медицинской физики, использование новейших информационных технологий (Интернет, электронные учебники и пр.).

Лабораторные занятия по дисциплине «**Медицинская биохимия**» проводятся в аудиториях, оснащенных лабораторным оборудованием, компьютерной техникой и материалами.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению «Физика» с учетом профиля подготовки «Компьютерные технологии в медицинской физике».

Программа разработана в 2011 г. (одобрена на заседании кафедры медицинской физики от 16 февраля 2011 г., протокол № 9).

Программа актуализирована в 2016 г. (одобрена на заседании кафедры медицинской физики от 05.04.2016 г., протокол №9).

Автор, доцент, к.ф.-м.н. Уз Усанов А.Д.

Зав. кафедрой медицинской физики
профессор, д.ф.-м.н.

А.В. Скрипаль А.В. Скрипаль

Декан факультета нано- и биомедицинских технологий, профессор, д.ф.-м.н.

С.Б. Вениг С.Б. Вениг
« » 2016 г.