

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт фундаментальной медицины и биологии



подписано электронно-цифровой подписью

**Программа дисциплины**  
**Основы метаболизма клетки Б1.В.ДВ.6**

Специальность: 30.05.02 - Медицинская биофизика

Специализация: не предусмотрено

Квалификация выпускника: врач-биофизик

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Ионова Н.Э. , Фаттахова А.Н.

**Рецензент(ы):**

Киямова Р.Г.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Киямова Р. Г.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Института фундаментальной медицины и биологии:

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No 849450619

Казань  
2019

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. Ионова Н.Э. кафедра биохимии, биотехнологии и фармакологии отделение биологии и биотехнологии , Natalia.Ionova@kpfu.ru ; доцент, к.н. (доцент) Фаттахова А.Н. кафедра биохимии, биотехнологии и фармакологии отделение биологии и биотехнологии , Alfia.Fattakhova@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

освоение студентами современных представлений о клеточном метаболизме

### 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ДВ.6 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 30.05.02 Медицинская биофизика и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 6 курсе, 11 семестр.

Данная учебная дисциплина включена в раздел 'Б1.В.ДВ.6 Дисциплины (модули)' основной профессиональной образовательной программы высшего профессионального образования по специальности: 30.05.02 Медицинская биофизика

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-1 (общекультурные компетенции)	способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу готовностью к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач
ОК-7 (общекультурные компетенции)	готовностью к применению специализированного оборудования и медицинских изделий, предусмотренных для использования в профессиональной сфере
ОПК-11 (профессиональные компетенции)	готовностью к оценке результатов лабораторных, инструментальных, патолого-анатомических и иных исследований в целях распознавания состояния или установления факта наличия или отсутствия заболевания

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

основные метаболические пути обмена физиологически важных веществ в клетке

2. должен уметь:

применять полученные теоретические знания и лабораторные навыки в клинической практике

3. должен владеть:

методами медико-биохимических исследований, направленных на создание условий для охраны здоровья граждан

4. должен демонстрировать способность и готовность:

методами медико-биохимических исследований, направленных на создание условий для охраны здоровья граждан

#### 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет зачетных(ые) единиц(ы) 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 11 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

#### 4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

##### Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Ферменты: свойства, кинетика и механизм действия	11	1	2	0	4	Контрольная работа
2.	Тема 2. Метаболизм углеводов в клетке: окислительное фосфорилирование	11	2	2	0	4	Контрольная работа
3.	Тема 3. Глюконеогенез и пентозофосфатный путь	11	3	2	0	4	Контрольная работа
4.	Тема 4. Окисление и биосинтез жирных кислот	11	4	2	0	4	Контрольная работа
5.	Тема 5. Метаболизм липидов: метаболизм ацилглицеринов и сфинголипидов	11	5	2	0	4	Контрольная работа
6.	Тема 6. Биосинтез аминокислот	11	6	2	0	4	Контрольная работа
7.	Тема 7. . Обмен белков	11	7	0	0	8	Контрольная работа
	Тема . Итоговая форма контроля	11		0	0	0	Зачет
	Итого			12	0	32	

#### 4.2 Содержание дисциплины

##### Тема 1. Ферменты: свойства, кинетика и механизм действия

*лекционное занятие (2 часа(ов)):*

Ферменты как биологические катализаторы. Классификация и номенклатура ферментов. Специфичность ферментов. Количественное определение активности ферментов. Ферменты в клинической диагностике. Факторы, влияющие на активность ферментов. Механизм ферментативного катализа. Их роль в живой природе. Международная классификация и номенклатура ферментов. Специфичность действия ферментов. Изоферменты (изозимы). Мультиферменты. Строение ферментов. Понятия: кофермент, кофактор, простетическая группа. Роль кофакторов в функционировании ферментов. Активный центр фермента. Аллостерический центр. Общие представления о катализе. Механизм действия ферментов. Особенности ферментативного катализа. Кинетика ферментативных реакций.

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Гидролиз крахмала амилазой слюны, термолабильность и специфичность ферментов. Влияние активаторов и ингибиторов на активность ферментов. Специфичность действия амилазы слюны и сахаразы дрожжей. Определение активности амилазы и активности каталазы крови

**Тема 2. Метаболизм углеводов в клетке: окислительное фосфорилирование**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Биологическое окисление. Окислительно-восстановительное равновесие. Окислительно-восстановительный потенциал. Окислительное фосфорилирование и транспортные системы митохондрий. Физиологически важные углеводы. Цикл лимонной кислоты. Гликолиз и окисление пирувата. Метаболизм гликогена. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты. Пируватдегидрогеназный комплекс. Цикл трикарбоновых кислот и его значение в процессах катаболизма и анаболизма. Анаболизм углеводов. Синтез глюкозы в организме - глюконеогенез. Регуляция глюконеогенеза.

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Химия углеводов. Качественные реакции на моносахариды. Количественное определение глюкозы в сыворотке крови глюкозоксидазным методом. Тест толерантности к глюкозе

**Тема 3. Глюконеогенез и пентозофосфатный путь**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Глюконеогенез. Метаболизм физиологически значимых гексоз. Гексозомонофосфатный шунт. Регуляция метаболизма углеводов. Регуляция метаболизма гликогена, цитрата и глюкозы в крови. Цикл Кори. Синтез гликогена - гликонеогенез. Регуляция гликогенолиза и глюконеогенеза. Сахарный диабет. Общие принципы регуляции углеводного обмена

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Качественное определение глюкозы в моче больного сахарным диабетом. Полуколичественный тест определения глюкозы в моче с помощью "глюкотеста". Количественное определение пирувата в крови

**Тема 4. Окисление и биосинтез жирных кислот**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Окисление и биосинтез насыщенных жирных кислот. Метаболизм ненасыщенных и полиненасыщенных жирных кислот. Незаменимые жирные кислоты. Эйкозаноиды. Лейкотриены, Простаноиды. Биосинтез "кетонных" тел (ацетоацетат, ацетон,  $\beta$ -оксибутират) - кетогенез. Биосинтез жирных кислот - липогенез: транспорт внутримитохондриального ацетил-КоА в цитоплазму, образование малонил-КоА, синтез насыщенных жирных кислот. Синтетаза жирных кислот. Основные отличия катаболизма жирных кислот, от анаболизма. Биосинтез ненасыщенных жирных кислот. Синтез триацилглицеринов и фосфолипидов. Биосинтез стероидов (холестерина). Регуляция метаболизма липидов

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Физико-химические свойства жирных кислот. Определение кетонных тел в моче больного сахарным диабетом. Определение карнитинпальмитоил трансферазы в микросомах печени мышей на фоне введения гипоглицина

**Тема 5. Метаболизм липидов: метаболизм ацилглицеринов и сфинголипидов**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Гликолипиды. Обмен ацилглицеринов и сфинголипидов. Фосфолипиды при некоторых заболеваниях. Метаболизм липопротеинов плазмы крови. Синтез, транспорт и экскреция холестерина. Регуляция липогенеза. свойства жирных кислот. Насыщенные и ненасыщенные жирные кислоты. Классификация, изомерия и структура ненасыщенных жирных кислот. Незаменимые жирные кислоты. Классификация липидов. Структура, свойства и распространение в природе основных представителей ацилглицеринов, восков, фосфолипидов (глицерофосфолипидов, сфингофосфолипидов), гликофосфолипидов (цереброзидов, ганглиозидов), стероидов (стеринов, желчных кислот, стероидных гормонов). Липопротеины.

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Строение и классификация липопротеинов крови. Анализ уровней ЛВП и ЛНП клинических данных пациентов с алиментарными болезнями

**Тема 6. Биосинтез аминокислот**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Биосинтез катаболизм углеродного остова аминокислот. Катаболизм азота аминокислот. Синтез мочевины. Метаболические нарушение цикла мочевины. Катаболизм аминокислот. Ферментативный гидролиз белков в желудочно-кишечном тракте. Протеолитические ферменты, их специфичность, активация. Транспорт аминокислот через клеточные мембраны. Дезаминирование, трансаминирование, трансдезаминирование (непрямое дезаминирование) и декарбоксилирование аминокислот, механизмы, биологическое значение. Детоксикация биогенных аминов.

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Нарушения обмена аминокислот. Качественные реакции на индикан, гомотензиновую и пировиноградную кислоты

**Тема 7. . Обмен белков**

**лабораторная работа (8 часа(ов)):**

Обмен белков: количественное определение кислотности желудочного сока. Качественное обнаружение молочной кислоты в желудочном соке. Динамика гидролиза казеина трипсином. Транспорт аммиака. Биосинтез мочевины. Стехиометрическое уравнение образования мочевины. Биосинтез аминокислот. Общие пути биосинтеза аминокислот. Регуляция биосинтеза аминокислот

**4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)**

N	Раздел Дисциплины	Се-местр	Неде-ля семе-стра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудо-емкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Ферменты: свойства, кинетика и механизм действия	11	1	подготовка к контрольной работе	4	Контроль-ная работа
2.	Тема 2. Метаболизм углеводов в клетке: окислительное фосфорилирование	11	2	подготовка к контрольной работе	4	Контроль-ная работа

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
3.	Тема 3. Глюконеогенез и пентозофосфатный путь	11	3	подготовка к контрольной работе	4	Контрольная работа
4.	Тема 4. Окисление и биосинтез жирных кислот	11	4	подготовка к контрольной работе	4	Контрольная работа
5.	Тема 5. Метаболизм липидов: метаболизм ацилглицеринов и сфинголипидов	11	5	подготовка к контрольной работе	4	Контрольная работа
6.	Тема 6. Биосинтез аминокислот	11	6	подготовка к контрольной работе	4	Контрольная работа
7.	Тема 7. . Обмен белков	11	7	подготовка к контрольной работе	4	Контрольная работа
	Итого				28	

### 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Регламент ♦ 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. 'О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования 'Казанский (Приволжский) федеральный университет''

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

#### Тема 1. Ферменты: свойства, кинетика и механизм действия

Контрольная работа , примерные вопросы:

1. Кинетические параметры ферментативной реакции. Аллостерические ингибиторы. Внутренний клиренс метаболита 2. Ферменты как биологические катализаторы 3. Фермент-субстратный комплекс как переходное состояние ферментативной реакции 4. Каталитический центр 5. Факторы, влияющие на ферментативную реакцию 6. Классификация ферментов 7. Коферменты, физиологическое значение 8. Изоферменты, физиологическое и биомедицинское значение 9. Кинетические параметры ферментативной реакции 10. Специфичность ферментов . 11. Внутренний клиренс метаболита 12. Ферменты в клинической диагностике 13. Уравнение Михаэлиса-Ментен, концентрация субстрата ферментативной реакции, обратное число и скорость реакции 14. Ингибирование ферментативной реакции. Определение константы ингибирования 15. Регуляция каталитической активности ферментов 16. Аллостерические ингибиторы

## **Тема 2. Метаболизм углеводов в клетке: окислительное фосфорилирование**

Контрольная работа , примерные вопросы:

1. Качественные реакции на моносахариды. 2. Ферменты гликолиза 3. Субстратное фосфорилирование 4. Окисление пирувата в ацетил- Коэнзим А 5. Брожение, молочнокислое брожение- 6. Строение митохондрий в норме и при патологии 7. Н-резервуар Митчелла 8. Дыхательная цепь 9. Роль дыхательной цепи в улавливании энергии 10. Ферменты матрикса митохондрий 11. Степень и механизм фосфорилирования в гликолизе и в ЦТК 12. Окислительно-восстановительное равновесие. 13. Ферменты и коферменты в окислительно-восстановительных реакциях 14. Ингибиторы дыхательной цепи и окислительное фосфорилирование 15. Дыхательный контроль 16. Степень и механизм фосфорилирования в гликолизе и в ЦТК

## **Тема 3. Глюконеогенез и пентозофосфатный путь**

Контрольная работа , примерные вопросы:

1. Метаболизм физиологически важных гексоз при патологических состояниях 2. Метаболизм физиологически важных гексоз при патологических состояниях 3. Путь уроновых кислот 4. Метаболизм фруктозы 5. Метаболизм галактозы 6. Гексозомонофосфатный шунт, значение 7. Физиологическое значение фруктозо-1,6-бифосфатазы 8. Тканевая и клеточная локализация фруктозо-1,6-бифосфатазы 9. Роль глюкозо-6-фосфатазы в регуляции секреции глюкозы в кровь 10. Биомедицинское значение гликогенфосфорилазы 11. Механизм распада гликогена 12. Регуляция гликолиза, глюконеогенеза и пентозофосфатного пути 13. Регуляция метаболизма гликогена 14. Гормональная регуляция активности гликогенсинтазы и фосфорилазы 15. Фосфорилаза скелетных мышц

## **Тема 4. Окисление и биосинтез жирных кислот**

Контрольная работа , примерные вопросы:

1. Нарушения обмена жирных кислот при метаболическом синдроме 2. Окисление и биосинтез насыщенных жирных кислот. 3. Метаболизм ненасыщенных и полиненасыщенных жирных кислот. 4. Незаменимые жирные кислоты. 5. Нарушения обмена жирных кислот при метаболическом синдроме 6. Окисление ЖК с нечетным числом атомов углерода 7. Окисление ЖК в пероксисомах 8. Биосинтез насыщенных ЖК 9. Липогенез ? вне митохондриальная система биосинтеза de novo ЖК 10. Микросомальный комплекс удлинения цепей ЖК (элонгаза) 11. Синтез полиненасыщенных ЖК 12. Функции незаменимых ЖК 13. Чешуйчатый дерматит ?биохимический механизм развития патологии 14. омега-окисление ЖК 15. Дефицит карнитина у новорожденных 16. Дикарбоновая ацидурия 17. Болезнь Рефсума 18. Синдром Цельвегера

## **Тема 5. Метаболизм липидов: метаболизм ацилглицеринов и сфинголипидов**

Контрольная работа , примерные вопросы:



1. Метаболизм сфинголипидов в норме и при патологии.
2. Роль ЛВП как кардиопротектора
3. Метаболизм сфинголипидов в норме и при патологии.
4. Роль ЛВП как кардиопротектора
5. Роль триацилглицеролов в развитии подкожного и висцерального жировых депо
6. Роль триацилглицеролов в развитии метаболического синдрома, атеросклероза и алиментарного и генетического ожирения
7. Основные липиды мембран
8. Сурфактанты, гликокаликс
9. Катаболизм триацилглицеролов. Липаза и глицерокиназа
10. Распад и обновление глицерофосфолипидов
11. Метаболизм сфингомиелинов
12. Глико-сфинголипиды ? галактозил-церамид и глюкозилцерамид
13. Фосфолипиды и сфинголипиды при липидозах
14. Сфинголипидозы
15. Метаболизм липопротеинов плазмы крови
16. Гипертриглицеридемия и патологии печени
17. Гиперхолестеринемия

### **Тема 6. Биосинтез аминокислот**

Контрольная работа , примерные вопросы:

1. Нарушения обмена аминокислот.
2. Методы диагностики патологических состояний, связанных с нарушениями обмена аминокислот
3. Биосинтез и катаболизм углеродного остова аминокислот
4. Катаболизм азота аминокислот.
5. Биосинтез мочевины
6. Реакции цикла мочевины
7. Метаболические нарушения цикла мочевины
8. Биосинтез заменимых аминокислот
9. Биосинтез незаменимых аминокислот
10. Нарушения обмена аминокислот.
11. Методы диагностики патологических состояний, связанных с нарушениями обмена аминокислот
12. Гипераммониемия типа II
13. Цитруллинемия
14. Аргининсукцинатная ацидурия
15. Гипераргининемия

### **Тема 7. . Обмен белков**

Контрольная работа , примерные вопросы:

1. Гемоглобин и миоглобин, строение, свойства и изменения при патологиях
2. Сократительные и структурные белки
3. Строение миозина и актина
4. Клеточная подвижность и цитоскелет
5. Коллаген, типы, строение, локализация, функции
6. Гемоглобин и миоглобин, строение, свойства и изменения при патологиях
7. Миоглобин скелетных мышц и миоглобин миокарда
8. Диагностика инфаркта миокарда по свободному миоглобину
9. Гемоглобин, строение, локализация, свойства
10. Метгемоглобинемия
11. Механизм распада гемоглобина
12. Порфирины
13. Катаболизм гема и образование желчных пигментов
14. Метаболизм билирубина в кишечнике
15. Метаболизм билирубина в гепатоцитах
16. Порфирия
17. Гипербилирунемия
18. Синдром Джайльберта
19. Синдром Криглера-Найара

### **Итоговая форма контроля**

зачет (в 11 семестре)

Примерные вопросы к зачету:

1. Ферменты как биологические катализаторы
2. Классификация и номенклатура ферментов
3. Внутриклеточное распределение ферментов
4. Кофакторы ферментов (витамины и ионы металлов, коферменты)
5. Каталитический центр ферментов
6. Гемопротейды - гемоглобин и миоглобин
7. Факторы, влияющие на активность ферментов
8. Биологическое окисление
9. Организация дыхательной цепи в митохондриях
10. Ингибиторы дыхательной цепи и окислительного фосфорилирования
11. Физиологически важные углеводы
12. Физиологически важные липиды
13. Цикл лимонной кислоты
14. Гликолиз и синтез пирувата
15. Брожения: молочнокислое и уксуснокислое
16. Гексозомонофосфатный шунт. Метаболическое и биомедицинское значение

17. Метаболизм фруктозы и галактозы
18. Регуляция метаболизма гликогена
19. Регуляция метаболизма глюкозы в крови
20. Биосинтез насыщенных и ненасыщенных жирных кислот
21. Незаменимые жирные кислоты
22. Гликолипиды: ацилглириды и сфинголипиды при патологических состояниях
23. Липиды плазмы крови и липопротеины
24. Метаболизм липопротеинов плазмы крови
25. Метаболические превращения ЛПОНП в жировой ткани и мобилизация жиров
26. Биосинтез холестерина
27. Транспорт холестерина в тканях
28. Выведение холестерина образование желчных кислот
29. Регуляция липогенеза. Факторы, влияющие на липогенез
30. Окисление жирных кислот - кетогенез. Голодание
31. Метаболические нарушения обмена мочевины
32. Незаменимые аминокислоты
33. Порфирины и порфирия
34. Катаболизм гема и образование желчных пигментов
35. Метаболизм билирубина в кишечнике
36. Ферменты системы свертывания крови

### **7.1. Основная литература:**

Патофизиология. Руководство к занятиям [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Под ред. П.Ф. Литвицкого - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2010. - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970416341.html>

Патофизиология. Руководство к практическим занятиям [Электронный ресурс] : учебное пособие / Под ред. В.В. Новицкого, О.И. Уразовой. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2011. - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970418192.html>

### **7.2. Дополнительная литература:**

Биохимия [Электронный ресурс] : учебник / Под ред. Северина Е.С. - 5-е изд., испр. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012. - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970423950.html>

Клиническая биохимия [Электронный ресурс] : учебное пособие / Под ред. В.А. Ткачука - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2008. - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970407332.html>

### **7.3. Интернет-ресурсы:**

Elibrary - [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)

MolBiol - [www.molbiol.ru](http://www.molbiol.ru)

PubMed - [www.pubmed.com](http://www.pubmed.com)

Sciencedirect - [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)

XUMUK - [www.humuk.ru](http://www.humuk.ru)

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)**

Освоение дисциплины "Основы метаболизма клетки" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен студентам. Электронная библиотечная система "Консультант студента" предоставляет полнотекстовый доступ к современной учебной литературе по основным дисциплинам, изучаемым в медицинских вузах (представлены издания как чисто медицинского профиля, так и по естественным, точным и общественным наукам). ЭБС предоставляет вузу наиболее полные комплекты необходимой литературы в соответствии с требованиями государственных образовательных стандартов с соблюдением авторских и смежных прав.

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audi, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Специализированная лаборатория оснащена оборудованием, необходимым для проведения лабораторных работ, практических занятий и самостоятельной работы по отдельным дисциплинам, а также практик и научно-исследовательской работы обучающихся. Лаборатория рассчитана на одновременную работу обучающихся академической группы либо подгруппы. Занятия проводятся под руководством сотрудника университета, контролирующего выполнение видов учебной работы и соблюдение правил техники безопасности. Качественный и количественный состав оборудования и расходных материалов определяется спецификой образовательных программ.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по специальности: 30.05.02 "Медицинская биофизика" и специализации не предусмотрено .

Автор(ы):

Фаттахова А.Н. \_\_\_\_\_

Ионова Н.Э. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Киямова Р.Г. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.