

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



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ
проф. Таюрский Д.А.

"__" _____ 20__ г.

Программа дисциплины

Метаболизм клетки Б1.В.ДВ.3

Направление подготовки: 06.03.01 - Биология

Профиль подготовки: не предусмотрено

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2019

Автор(ы): Фаттахова А.Н.

Рецензент(ы): Киямова Р.Г.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Киямова Р. Г.

Протокол заседания кафедры No ____ от "____" _____ 20__ г.

Учебно-методическая комиссия Института фундаментальной медицины и биологии:

Протокол заседания УМК No ____ от "____" _____ 20__ г.

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
 - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
 - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
 - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
 - 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
 - 7.1. Основная литература
 - 7.2. Дополнительная литература
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Фаттахова А.Н. (кафедра биохимии, биотехнологии и фармакологии, Центр биологии и педагогического образования), Alfia.Fattakhova@kpfu.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-2	способностью использовать экологическую грамотность и базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения
ОПК-4	способностью применять принципы структурной и функциональной организации биологических объектов и владением знанием механизмов гомеостатической регуляции; владением основными физиологическими методами анализа и оценки состояния живых систем
ПК-3	готовностью применять на производстве базовые общепрофессиональные знания теории и методов современной биологии

Выпускник, освоивший дисциплину:

Должен знать:

основы метаболизма специализированных клеток организма

Должен уметь:

использовать полученные знания в практической работе с культурами клеток

Должен владеть:

Навыками работы с научной и методической литературой

Должен демонстрировать способность и готовность:

применить полученные знания для понимания механизмов патологических клеточных процессов

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ДВ.3 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 06.03.01 "Биология (не предусмотрено)" и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 2 курсе в 4 семестре.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) на 72 часа(ов).

Контактная работа - 32 часа(ов), в том числе лекции - 8 часа(ов), практические занятия - 16 часа(ов), лабораторные работы - 8 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 40 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 4 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Метаболизм клеток как анаболические и катаболические процессы, общие для всех клеток Энергетический обмен клеток: особенности биогенеза и функции митохондрий в различных клетках	4	2	4	2	10
2.	Тема 2. Биохимия и регуляция глюкозы в клетках: гепатоцитах, миоцитах, астроцитах и нейронах, адипоцитах Биохимия и регуляция липидов в клетках: гепатоцитах, миоцитах, астроцитах и нейронах, адипоцитах	4	2	4	2	10
3.	Тема 3. Биосинтез жирных кислот, специфических липидов и регенерация клеточных мембран Биосинтетические процессы в нейронах Биосинтез миелина и белков межклеточных контактов в астроцитах и перицитах	4	2	4	2	10

7. Метаболизм эндогенных и экзогенных субстратов в гепатоцитах Метаболизм и дифференциация В и Т

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Метаболизм клеток как анаболические и катаболические процессы, общие для всех клеток Энергетический обмен клеток. Особенности биогенеза и функции митохондрий в различных клетках
 Общая схема строения клетки. Биохимические особенности различных клеток организма. Похожий биохимический паттерн клеток, произошедших из одного зародышевого листка. Клетка - открытая термодинамическая система. Для всех клеток организма общими являются процессы дыхания, биосинтеза, роста и дифференциации, движения, межклеточной коммуникации, катаболизма, секреции, регуляции, некоторых сигнальных систем, апоптоза и аутофагии. Каждый процесс зависит от критических факторов и имеет запас прочности в пределах нормы реакции

Анаболические и катаболические процессы в клетках, обеспечивающие заряд клеточных мембран, продукцию энергетических субстратов и обеспечение биосинтеза, дифференциации, миграции и апоптоза клеток

Тема 2. Биохимия и регуляция глюкозы в клетках: гепатоцитах, миоцитах, астроцитах и нейронах, адипоцитах Биохимия и регуляция липидов в клетках: гепатоцитах, миоцитах, астроцитах и нейронах, адипоцитах
 Биологическое окисление и окислительное фосфорилирование в митохондриях. Размножение митохондрий, состав мембран митохондрий в различных клетках. Общая схема катаболизма глюкозы в эритроцитах: путь от глюкозы до 6-фосфоглюконата и 1,3-дифосфоглицерата и лактата. Участие продуктов ПФП в метгемоглобинредуктазной системе. Ферментативное разрушение активных форм кислорода: участие глутатионредуктазы, глутатионпероксидазы, каталазы, супероксиддисмутазы. Условие образование метгемоглобина. Тельца Хайнца

Тема 3. Биосинтез жирных кислот, специфических липидов и регенерация клеточных мембран Биосинтетические процессы в нейронах Биосинтез миелина и белков межклеточных контактов в астроцитах и перицитах
 Регуляция и механизмы транспорта глюкозы в клетки, биосинтез и распад гликогена в гепатоцитах и миоцитах, метаболизм глюкозы в астроцитах и нейронах. Регуляция ПФП в эритроцитах при гипоксии. Секреция и роль регуляторного липида сфингозин-1-фосфата в регуляции молекулярных механизмов адаптации зрелых эритроцитов к низкому давлению кислорода. Индукция сфингозин киназы и сфингозин-1-лиазы при гипоксии

Тема 7. Метаболизм эндогенных и экзогенных субстратов в гепатоцитах Метаболизм и дифференциация В и Т лимфоцитах в органах и тканях Биосинтетические процессы в эндокринных и паракринных клетках: пинеалоцитах и тимоцитах

Регуляция и биосинтез белков и липидов миелина, цитокинов и белков межклеточных контактов: окклюдина, клаудина и ZO белков. Участие в регуляции биосинтеза миелина в олигодендроцитах и клетках Шванна системой опиатных и орфаниновых рецепторов. Роль энкефалина и динорфина в регуляции образования миелина. Распад миелина при нейродегенеративных заболеваниях на примере рассеянного склероза

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

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:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301).

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений".

Положение от 29 декабря 2018 г. № 0.1.1.67-08/328 "О порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.67-06/241/15 от 14 декабря 2015 г. "О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. "Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удаления электронных образовательных ресурсов в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/11/16 от 25 января 2016 г. "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

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".

ELIBRARY - www.elibrary.ru

FDA - www.prouis.com

Nature Publishing - Pathology Reviews - www.nature.com

NIH USA - www.pubmed.com

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
Семестр 4			
	Текущий контроль		
1	Отчет	ОПК-2	1. Метаболизм клеток как анаболические и катаболические процессы, общие для всех клеток Энергетический обмен клеток: особенности биогенеза и функции митохондрий в различных клетках

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
2	Отчет	ОПК-4	2. Биохимия и регуляция глюкозы в клетках: гепатоцитах, миоцитах, астроцитах и нейронах, адипоцитах Биохимия и регуляция липидов в клетках: гепатоцитах, миоцитах, астроцитах и нейронах, адипоцитах
3	Отчет	ПК-3	3. Биосинтез жирных кислот, специфических липидов и регенерация клеточных мембран Биосинтетические процессы в нейронах Биосинтез миелина и белков межклеточных контактов в астроцитах и перицитах
4	Отчет	ПК-3	7. Метаболизм эндогенных и экзогенных субстратов в гепатоцитах Метаболизм и дифференциация В и Т лимфоцитах в органах и тканях Биосинтетические процессы в эндокринных и паракринных клетках: пинеалоцитах и тимоцитах
Зачет		ОПК-2, ОПК-4, ПК-3	

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Семестр 4					
Текущий контроль					
Отчет	Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Используются надлежащие источники в нужном количестве. Структура работы и применённые методы соответствуют поставленным задачам.	Продемонстрирован средний уровень владения материалом. Используются надлежащие источники. Структура работы и применённые методы в основном соответствуют поставленным задачам.	Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Используются источники, структура работы и применённые методы частично соответствуют поставленным задачам.	Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Используются источники, структура работы и применённые методы не соответствуют поставленным задачам.	1 2 3 4
	Зачтено		Не зачтено		
Зачет	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины.		Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.		

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

Семестр 4

Текущий контроль

1. Отчет

Тема 1

Определение кинетических параметров эстеразной ферментативной реакции в плазме крови

1. Кинетические параметры ферментативной реакции. 2. Аллостерические ингибиторы. 3. Внутренний клиренс метаболита. 4. Ферменты как биологические катализаторы 5. Фермент-субстратный комплекс как переходное состояние ферментативной реакции 6. Каталитический центр 7. Факторы, влияющие на ферментативную реакцию 8. Классификация ферментов 9. Коферменты, физиологическое значение Изоферменты, физиологическое и биомедицинское значение 10. Кинетические параметры ферментативной реакции 11. Специфичность ферментов . 12. Внутренний клиренс метаболита 13. Ферменты в клинической диагностике 14. Уравнение Михаэлиса-Ментен, концентрация субстрата ферментативной реакции, обратное число и скорость реакции 15. Ингибирование ферментативной реакции. 16. Определение константы ингибирования 17. Регуляция каталитической активности ферментов 18. Аллостерические ингибиторы

2. Отчет

Тема 2

количественное определение содержания глюкозы в гепатоцитах мышей

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

3. Отчет

Тема 3

Полуколичественный анализ липидов печени мышей методом ТСХ

1. Метаболизм сфинголипидов в норме и при патологии. 2. Роль ЛВП как кардиопротектора 3. Метаболизм сфинголипидов в норме и при патологии. 4. Роль триацилглицеролов в развитии подкожного и висцерального жировых депо 5. Роль триацилглицеролов в развитии метаболического синдрома, атеросклероза и алиментарного и генетического ожирения 6. Основные липиды мембран 7. Сурфактанты, гликокаликс 8. Катаболизм триацилглицеролов. 9. Липаза и глицерокиназа 10. Распад и обновление глицерофосфолипидов

4. Отчет

Тема 7

Выделение миелина из мозга мыши и дифференциация липидов методом колоночной хроматографии

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 митохондриальной системы биосинтеза de novo ЖК 10. Микросомальный комплекс удлинения цепей ЖК (элонгаза)

Зачет

Вопросы к зачету:

1. Общая схема строения клетки. Биохимические особенности различных клеток организма. Похожий биохимический паттерн клеток, произошедших из одного зародышевого листка
2. Метаболизм клеток как анаболические и катаболические процессы, общие для всех клеток
3. Энергетический обмен клеток: особенности биогенеза и функции митохондрий в различных клетках
4. Особенности метаболизма эритроцитов при гипоксии и в норме. Секреция лактата.
5. Биосинтетические процессы в нейронах при активации мозга. Аэробный гликолиз
6. OXPHOS зависимы опухолевые клетки. Аэробный гликолиз. Окислительное фосфорилирование в опухолевых клетках. Взаимодействие с клетками ниши
7. Биохимия и регуляция глюкозы в клетках: гепатоцитах, миоцитах, астроцитах и нейронах, адипоцитах
8. Биохимия и регуляция липидов в клетках: гепатоцитах, миоцитах, астроцитах и нейронах, адипоцитах
9. Биосинтез жирных кислот, специфических липидов и регенерация клеточных мембран
10. Ферменты как биологические катализаторы.
11. Ферменты ? простые белки, белки с небелковым каталитическим сайтом, абзимы.
12. Каталитические нуклеиновые кислоты ? рибозимы, ДНК-зимы, неприродные каталитические нуклеиновые кислоты ? XDNA-зимы.
13. Теория ферментативного катализа.
14. Классы ферментов: оксидоредуктазы, трансферазы, гидролазы, лиазы, изомеразы, лигазы. Коэнзимы ? витамины и ионы металлов.
15. Ферменты как объекты квантовой физики.
16. Реакции с передачей электронов необратимы и основаны на квантовых эффектах.
17. Гем ? каталитический сайт всех гемопротейдов клетки.
18. Каталитический цикл цитохромов P450 печени как пример тунелирования электронов.
19. Эффект Казимира и взаимодействие субстратов с каталитическим сайтом.
20. ?Жидкая? и ?твердая? модели электронных транспортных комплексов дыхательной цепи в митохондриях.
21. Абзимы ? каталитические антитела с нуклеазной и гидролазной активностью. Роль абзимов в клеточных процессах дифференциации, апоптозе и аутофагии.

- 22. Рибозимы и ДНК-зимы как нуклеазы. Модели участия рибозимов в сплайсинге РНК. ДНКзимы гидролизуют фосфодиэстеразные связи, сложноэфирные связи и амидные связи в ДНК и эфирах
- 23. Биосинтез миеллина и белков межклеточных контактов в астроцитах и перицитах
- 24. Метаболизм эндогенных и экзогенных субстратов в гепатоцитах

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

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Семестр 4			
Текущий контроль			
Отчет	Обучающийся пишет отчёт, в котором отражает выполнение им, в соответствии с полученным заданием, определённых видов работ, нацеленных на формирование профессиональных умений и навыков. Оцениваются достигнутые результаты, проявленные знания, умения и навыки, а также соответствие отчёта предъявляемым требованиям.	1	10
		2	10
		3	15
		4	15
Зачет	Зачёт нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку. Зачёт проводится в устной, письменной или компьютерной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература:

Северин Е.С., Биохимия : учебник / под ред. Е. С. Северина. - 5-е изд., испр. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 768 с. - ISBN 978-5-9704-3312-6 - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970433126.html> (дата обращения: 28.06.2019). - Режим доступа : по подписке.

Ершов Ю.А., Основы молекулярной диагностики. Метабономика : учебник / Ершов Ю.А. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 336 с. - ISBN 978-5-9704-3723-0 - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970437230.html> (дата обращения: 28.06.2019). - Режим доступа : по подписке.

Хаитов Р.М., Электронное издание на основе: Иммунология / Р.М. Хаитов - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 496 с. - ISBN 978-5-9704-3842-8 - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970438428.html> (дата обращения: 28.06.2019). - Режим доступа : по подписке.

Акуленко Л.В., Медицинская генетика : учеб. пособие для студентов мед. вузов по специальности 'Стоматология' / Л.В. Акуленко и др.; под ред. О.О. Янушевича. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 128 с. - ISBN 978-5-9704-3370-6 - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970433706.html> (дата обращения: 28.06.2019). - Режим доступа : по подписке.

7.2. Дополнительная литература:

Литвицкий П.Ф., Патологическая физиология. В 2 т. Т. 1 : учебник / П.Ф. Литвицкий. - 5-е изд., перераб. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 624 с. - ISBN 978-5-9704-3178-8 - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970431788.html> (дата обращения: 28.06.2019). - Режим доступа : по подписке.

Литвицкий П.Ф., Патологическая физиология. В 2 т. Т. 2 : учебник / П.Ф. Литвицкий. - 5-е изд., перераб. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 792 с. - ISBN 978-5-9704-3838-1 - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970438381.html> (дата обращения: 28.06.2019). - Режим доступа : по подписке.

Ярыгин В.Н., Биология. В 2 т. Т. 1 / под ред. В. Н. Ярыгина. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 736 с. - ISBN 978-5-9704-3564-9 - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970435649.html> (дата обращения: 28.06.2019). - Режим доступа : по подписке.

Кольман, Я. Наглядная биохимия : справочник / Я. Кольман, К. - Рём ; перевод с английского Т. П. Мосоловой. - 6-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2019. - 514 с. - ISBN 978-5-00101-645-8. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/121226> (дата обращения: 28.06.2019). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

ELIBRARY - www.elibrary.ru

Nature Publishing - Pathology Reviews - www.nature.com

NIH USA - www.pubmed.com

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	В ходе лекционных занятий полезно вести конспектирование учебного материала. Примите к сведению следующие рекомендации: Обращайте внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.
практические занятия	В ходе подготовки к семинарам изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Дорабатывайте свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой. Подготовьте тезисы для выступлений по всем учебным 3 вопросам, выносимым на семинар. Готовясь к докладу или реферативному сообщению, обращайтесь за методической помощью к преподавателю. Составить план-конспект своего выступления. Продумайте примеры с целью обеспечения тесной связи изучаемой теории с реальной жизнью. Своевременное и качественное выполнение самостоятельной работы базируется на соблюдении настоящих рекомендаций и изучении рекомендованной литературы. Обучающийся может дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при написании курсовых и дипломных работ.
лабораторные работы	Целью лабораторной работы является расширение, углубление, систематизация и закрепление теоретических знаний, полученных студентами на занятиях и при самостоятельной работе над источниками, максимальное приближение студентов к выработке навыков самостоятельного решения конкретных практических вопросов, непосредственного применения полученных теоретических знаний. лабораторная работа может выполняться непосредственно во время проведения семинарского занятия, а может даваться студентам в качестве домашнего задания. В последнем случае необходимо соблюдать требования к оформлению контрольной работы. Оформление работы должно быть выполнено на листах формата А4 и оформлено шрифтом размером в 14 пунктов, а для сносок, располагающихся постранично, ? с размером в 12 пунктов. Размер межстрочного интервала по всему тексту контрольной работы ? полуторный; поля: левое ? 3см, правое ? 1,5 см, верхнее и нижнее ? 1,5см. Объем работы ? до 5 страниц. Страницы работы должны быть пронумерованы. При использовании материала из учебной или научной литературы, должны соблюдаться правила цитирования - в сноске указываются фамилия и имя автора, название и вид работы, дата издания, том. Контрольная работа сдается на проверку в прошитом виде и принимается к проверке только в случае соблюдения студентом всех требований к ее оформлению.

Вид работ	Методические рекомендации
самостоятельная работа	Главная задача курса направлена на формирование системных навыков, умений и знаний о приоритетных достижениях биологических наук и их комплексного использования в области медицины и фармакологии. Работу с литературой разумнее начинать с разбора материала, изложенного в лекциях. Для лучшего усвоения материала предпочтительнее после лекции затрачивать 20-30 минут на рассмотрение изложенного материала, отмечая места, вызывающие вопросы или содержащие непонятный текст. Вопросы, которые требуют дополнительного уточнения, можно разобрать, используя учебники или обратившись к преподавателю. С целью углубления знаний по изучаемому вопросу требуется использовать: рекомендованную литературу и интернет.
отчет	Целью отчета по лабораторной работе является расширение, углубление, систематизация и закрепление теоретических знаний, полученных студентами на занятиях и при самостоятельной работе над источниками, максимальное приближение студентов к выработке навыков самостоятельного решения конкретных практических вопросов, непосредственного применения полученных теоретических знаний. лабораторная работа может выполняться непосредственно во время проведения семинарского занятия, а может даваться студентам в качестве домашнего задания. В последнем случае необходимо соблюдать требования к оформлению контрольной работы. Оформление отчета должно быть выполнено на листах формата А4 и оформлен шрифтом размером в 14 пунктов, а для сносок, располагающихся постранично, с размером в 12 пунктов. Размер межстрочного интервала по всему тексту контрольной работы полуторный; поля: левое 3см, правое 1,5 см, верхнее и нижнее ? 1,5см. Объем работы ? до 5 страниц. Страницы работы должны быть пронумерованы. При использовании материала из учебной или научной литературы, должны соблюдаться правила цитирования - в сноске указываются фамилия и имя автора, название и вид работы, дата издания, том. Контрольная работа сдается на проверку в прошитом виде и принимается к проверке только в случае соблюдения студентом всех требований к ее оформлению.
зачет	Зачет с высокой балльно-рейтинговой оценкой выставляется студенту, если он свободно ориентируется в основных понятиях, определениях и выводах данного предмета, четко представляет основные, биомедицинские процессы, возможности их регуляции и изучения, демонстрирует знания, основанные на дополнительной литературе. зачет со средней балльно-рейтинговой оценкой выставляется студенту, если он свободно ориентируется в основных понятиях, определениях и выводах данного предмета, четко представляет основные, биологические процессы в организме, возможности их регуляции и изучения, однако его ответе содержится ряд неточностей. зачет не ставится, если студент плохо ориентируется в основных понятиях, определениях и выводах данного предмета, или его ответ требует существенных поправок в ответах.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Освоение дисциплины "Метаболизм клетки" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Освоение дисциплины "Метаболизм 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.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 06.03.01 "Биология" и профилю подготовки "не предусмотрено".