

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. Д.А. Таюрский

» _____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины
Сигнальные системы клетки Б1.В.ДВ.6

Специальность: 30.05.01 - Медицинская биохимия

Специализация: не предусмотрено

Квалификация выпускника: врач-биохимик

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Ибрагимова М.Я. , Ионова Н.Э.

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 849450919

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. Ибрагимова М.Я. кафедра биохимии, биотехнологии и фармакологии отделение биологии и биотехнологии , Milyausha.Ibragimova@kpfu.ru ; доцент, к.н. Ионова Н.Э. кафедра биохимии, биотехнологии и фармакологии отделение биологии и биотехнологии , Natalia.Ionova@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

'Сигнальные системы клетки' является неотъемлемой фундаментальной частью подготовки молодого специалиста. В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются важные профессиональные знания о строении и функционировании рецепторов и сигнальных систем клеток, проявлении их функционирования на клеточном, тканевом и организменном уровнях, а также основы биохимического мышления. Не овладев в совершенстве этими главными составляющими биохимии, трудно рассчитывать на достаточно качественную подготовку врача любой специальности.

Целью преподавания 'Сигнальные системы клетки' является получение знаний о типах рецепторов, строении и функционировании рецепторов и сигнальных систем клетки.

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 30.05.01 Медицинская биохимия и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 6 курсе, 11 семестр.

Данная учебная дисциплина относится к дисциплинам базовой части. Для успешного освоения данного курса нужно в качестве предшествующей освоить дисциплину 'Биохимия'.

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.
ОК-5 (общекультурные компетенции)	готовностью к саморазвитию, самореализации, самообразованию, использованию творческого потенциала.
ОПК-1 (профессиональные компетенции)	готовностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационных, библиографических ресурсов, медико-биологической терминологии, информационно-коммуникационных технологий и учетом основных требований информационной безопасности.
ОПК-3 (профессиональные компетенции)	способностью и готовностью анализировать результаты собственной деятельности для предотвращения профессиональных ошибок.
ОПК-4 (профессиональные компетенции)	готовностью к ведению медицинской документации.
ОПК-5 (профессиональные компетенции)	готовностью к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач.

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-7 (профессиональные компетенции)	способностью к оценке морфофункциональных, физиологических состояний и патологических процессов в организме человека для решения профессиональных задач.
ОПК-9 (профессиональные компетенции)	готовностью к применению специализированного оборудования и медицинских изделий, предусмотренных для использования в профессиональной сфере.
ПК-1 (профессиональные компетенции)	способностью к осуществлению комплекса мероприятий, направленных на сохранение и укрепление здоровья и включающих в себя формирование здорового образа жизни, предупреждение возникновения и (или) распространения заболеваний, их раннюю диагностику, выявление причин и условий их возникновения и развития, а также направленных на устранение вредного влияния на здоровье человека факторов среды его обитания.
ПК-1 (профессиональные компетенции)	готовностью к организации и осуществлению прикладных и практических проектов и иных мероприятий по изучению биохимических и физиологических процессов и явлений, происходящих в клетке человека.
ПК-12 (профессиональные компетенции)	способностью к определению новых областей исследования и проблем в сфере разработки биохимических и физико-химических технологий в здравоохранении.
ПК-13 (профессиональные компетенции)	способностью к организации и проведению научных исследований, включая выбор цели и формулировку задач, планирование, подбор адекватных методов, сбор, обработку, анализ данных и публичное их представление с учетом требований информационной безопасности.
ПК-4 (профессиональные компетенции)	готовностью к проведению лабораторных и иных исследований в целях распознавания состояния или установления факта наличия или отсутствия заболевания.
ПК-5 (профессиональные компетенции)	готовностью к оценке результатов лабораторных, инструментальных, патолого-анатомических и иных исследований в целях распознавания состояния или установления факта наличия или отсутствия заболевания.
ПК-6 (профессиональные компетенции)	способностью к применению системного анализа в изучении биологических систем.

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- типы рецепторов;
- принципы функционирования рецепторов и рецепторных систем.

2. должен уметь:

- анализировать теоретический материал,
- владеть биохимическими методами.

3. должен владеть:

- в профессиональной деятельности должен применять знания и умения, полученные в ходе освоения дисциплины.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

демонстрирует знание основ учения о рецепторах, понимание роли сигнальных систем в механизмах адаптации человека к воздействиям факторов окружающей среды, способность к их системной оценке;

понимает функционирование сигнальных систем и реализацию их функционирования - физиологический ответ;

проявляет активную жизненную позицию, используя профессиональные знания;

способен самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности.

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. Понятие рецептора. Система преобразования сигнала.	11		2	0	5	Устный опрос
2.	Тема 2. Классификация рецепторов. Агонисты и антагонисты.	11		2	0	5	Устный опрос
3.	Тема 3. Рецепторы сопряженные с G белками.	11		2	0	6	Устный опрос
4.	Тема 4. Рецепторы простагландинов как пример роли G-сцепленных рецепторов.	11		2	0	6	Устный опрос

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
5.	Тема 5. Опиоидные рецепторы.	11		2	0	5	Устный опрос
6.	Тема 6. Взаимодействие сигнальных систем.	11		2	0	5	Контрольная работа
	Тема . Итоговая форма контроля	11		0	0	0	Зачет
	Итого			12	0	32	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Понятие рецептора. Система преобразования сигнала.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Результаты функционирования систем преобразования сигнала. Полибиохимичность рецепторных систем - основа гомеостаза живого организма как самонастраивающейся системы.

лабораторная работа (5 часа(ов)):

Роль рецепторных систем в развитии устойчивого патологического состояния (теория Бехтеревой о жестких и гибких матрицах). Эволюция представлений о механизмах функционирования рецепторов.

Тема 2. Классификация рецепторов. Агонисты и антагонисты.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Принципы классификации рецепторов. Классы рецепторов клеточной поверхности. Параметры необходимые для классификации рецепторов. Агонисты и антагонисты. Прямой агонизм. Изомеризация рецептора. Типы антагонизма.

лабораторная работа (5 часа(ов)):

Конкурентный антагонизм. Антагонизм неполных агонистов. Необратимый антагонизм. Аллотопический антагонизм.

Тема 3. Рецепторы сопряженные с G белками.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Роль G-белков в аденилатциклазной системе передачи регуляторного сигнала. Регуляторные G-белки и их физиологические эффекты. Системы вторичных посредников: цАМФ, IP3 ? DAG (фосфатидил-инозит 4,5 бифосфат), арахидовая кислота.

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Гетеромерные и мономерные G белки. Функции гетеромерных G белков, альфа, бетта и гамма субъединиц. Регуляторная роль smg G белков в нервных окончаниях. Специфичность взаимодействия рецептора с G белками. Роль эффекторов в сборке компонента рецептор-G белок. Роль G-белков в восприятии запахов.

Тема 4. Рецепторы простагландинов как пример роли G-сцепленных рецепторов.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Биосинтез простаноидов. Типы рецепторов простаноидов. Происхождение рецепторов простаноидов. Роль рецепторов простаноидов в регуляции гомеостаза и в онкологических процессах.

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Рецепторы нейротензина взаимодействуют с двумя типами G белков. Роль GAP факторов в определении специфичности связывания. Роль мембранных белковых комплексов в "улавливании" рецепторов. Гефириновая платформа в синапсах. Партнеры гефирина. Модель активации постсинаптической мембраны, содержащей рецепторы тормозных нейромедиаторов.

Тема 5. Опиоидные рецепторы.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Лиганды опиоидных рецепторов. Классификация опиоидных рецепторов. Модель мембранной топографии опиоидного рецептора. Механизмы взаимодействия опиоидов и опиоидных пептидов с опиоидными рецепторами. Роль опиоидной системы.

лабораторная работа (5 часа(ов)):

Десентизация рецепторов. Интернализация на примере опиатных мю рецепторов. Острое воздействие каиновой кислоты на мю рецепторы и дофаминовые D2 рецепторы мозга крысы. Клеточная и тканевая локализация опиоидных рецепторов. Эндогенные лиганды. Процессинг динорфина. Нейропептиды. Роль опиатной системы в развитии героиновой наркомании. Героин и 6-гюкуронид морфин как неполные агонисты мю рецепторов.

Тема 6. Взаимодействие сигнальных систем.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Взаимодействие сигнальных систем на примере опиатных рецепторов, рецепторов гормонов и рецепторов цитокинов. ?Все влияет на все?. Нейрогормональная сеть. Примеры: интерферон альфа и NO взаимодействуют с мю опиатными рецепторами и оказывает анальгезирующий эффект.

лабораторная работа (5 часа(ов)):

Тестостерон ингибирует формирование остеокластов путем взаимодействия с рецепторами андрогенов, стимулирующими синтез гормона парашитовидных желез.

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. Понятие рецептора. Система преобразования сигнала.	11		подготовка к устному опросу	4	Устный опрос
2.	Тема 2. Классификация рецепторов. Агонисты и антагонисты.	11		подготовка к устному опросу	4	Устный опрос
3.	Тема 3. Рецепторы сопряженные с G белками.	11		подготовка к устному опросу	5	Устный опрос

№	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
4.	Тема 4. Рецепторы простагландинов как пример роли G-сцепленных рецепторов.	11		подготовка к устному опросу	5	Устный опрос
5.	Тема 5. Опиоидные рецепторы.	11		подготовка к устному опросу	5	Устный опрос
6.	Тема 6. Взаимодействие сигнальных систем.	11		подготовка к контрольной работе	5	Контрольная работа
	Итого				28	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

На лекциях:

- информационная лекция,
- проблемная лекция.

На лабораторных (практических) занятиях:

- биохимические методы,
- технология развития научного мышления.

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

Тема 1. Понятие рецептора. Система преобразования сигнала.

Устный опрос , примерные вопросы:

Вопросы: 1. Понятие рецепции. 2. История развития представлений о рецепции физиологически активных веществ. 3. Кинетика взаимодействия лекарственных веществ с рецептором. 4. Простая оккупационная теория. 5. Сложная оккупационная теория. 6. Преобразование сигнала. 7. Классическая теория действия лекарственных веществ. 8. График Хилла. 9. График Лайнуивера-Берка. 10. График Шилда. 11. Аллостерическая теория. 12. Классическая оккупационная теория. 13. Закономерности рецепторного действия лекарственных веществ в сверхмалых дозах. 14. Закономерности рецепторного действия лекарственных веществ в малых дозах. 15. Полимодалная зависимость "доза-эффект".

Тема 2. Классификация рецепторов. Агонисты и антагонисты.

Устный опрос , примерные вопросы:

Вопросы: 1. Классификация рецепторов. 2. Химическая природа рецепторов физиологически активных веществ. 3. Специфичность рецепторов. 4. Агонисты и антагонисты. 5. Ацетилхолиновые рецепторы. 6. Адренорецепторы. 7. Дофаминовые рецепторы. 8. Гистаминовые рецепторы. 9. Серотониновые рецепторы. 10. Имипраминовые рецепторы. 11. Рецепторы гамма-аминомасляной кислоты. 12. Рецепторы возбуждающих аминокислот. 13. Пуриновые рецепторы. 14. Рецепторы белково-пептидных гормонов. 15. Рецепторы стероидных гормонов.

Тема 3. Рецепторы сопряженные с G белками.

Устный опрос , примерные вопросы:

Вопросы: 1. Роль первичных мессенджеров в межклеточной коммуникации. 2. Типы межклеточной сигнализации. 3. Специфичность сигналов. 4. Классификация первичных мессенджеров. 5. Основные классы рецепторов клеточной поверхности. 6. Роль каталитических рецепторов в межклеточной коммуникации. 7. Рецепторные тиразинкиназы. 8. Трансмембранная передача внеклеточного сигнала рецептором инсулина. 9. Роль рецепторов, сопряженных с G-белками, в трансмембранной передаче регуляторных сигналов. 10. Роль G-белков в аденилатциклазной системе передачи регуляторного сигнала. 11. Роль G-белков в фосфолипазной системе трансмембранного проведения внеклеточного сигнала. 12. Роль G-белков в восприятии запахов. 13. Ca²⁺ - ключевой вторичный мессенджер. 14. Внутриядерный этап передачи внешнего сигнала через рецепторы, сопряженные с G-белками. 15. Механизмы отмены регуляторного сигнала.

Тема 4. Рецепторы простагландинов как пример роли G-сцепленных рецепторов.

Устный опрос , примерные вопросы:

Вопросы: 1. Биосинтез эйкозаноидов из арахидоновой кислоты. 2. История обнаружения простаноидов. 3. Типы рецепторов простаноидов. 4. Роль рецепторов простаноидов в регуляции гомеостаза. 5. Роль рецепторов простаноидов в онкологических процессах. 6. Простагландины. 7. Простаглицлины. 8. Тромбоксаны. 9. Лейкотриены. 10. Структура эйкозаноидов. 11. Функции эйкозаноидов. 12. Циклооксигеназный путь превращения полиеновых жирных кислот. 13. Липоксигеназный путь превращения полиеновых жирных кислот. 14. Ферменты необходимые для синтеза простагландинов. 15. Биологическая активность эйкозаноидов.

Тема 5. Опиоидные рецепторы.

Устный опрос , примерные вопросы:

Вопросы: 1. Лиганды опиоидных рецепторов. 2. Классификация опиоидных рецепторов. 3. Химическая структура лигандов опиоидных рецепторов. 4. Процессинг проопиомеланокортина в передней и промежуточной долях гипофиза. 5. Структура проэнкефалина А и проэнкефалина В. 6. Эндогенные и синтетические опиоидные пептиды. 7. Селективные лиганды опиоидных рецепторов. 8. Опиато-подобные рецепторы (ОПР) - λ (лямбда), μ (таф), ν (зета). 9. Опиоидные рецепторы сопряженные с G-белками. 10. Локализация в организме опиоидных рецепторов. 11. Модель мембранной топографии опиоидного рецептора. 12. Механизмы взаимодействия опиоидов и опиоидных пептидов с опиоидными рецепторами. 13. Взаимодействие опиоидов с различными классами рецепторов. 14. Эффекты опиоидов в моделях на животных. 15. Роль опиоидной системы.

Тема 6. Взаимодействие сигнальных систем.

Контрольная работа , примерные вопросы:

1. Рецепторы инсулина и факторов роста являются а) Тирозиновыми протеинкиназами. б) Фосфолипазами С. в) Металл зависимыми фосфокиназами. г) Фосфолипазами А2. д) Инозитол киназами.
2. Структура какого рецептора изображена на рисунке? а) Дофаминовый. б) Опиоидный. в) Адренергический. г) Серотониновый. д) Ацетилхолиновый. е) Гистаминовый.
3. Кто из ученых предложил термин "рецепторы"? а) Я. Кольман, б) К.-Г. Рём, в) П. Эрлих, г) Н.П. Бехтерева.
4. Известно, что у прокариот рецептор связывается с аденилатциклазой без участия G-белка. Чем определяется количество синтезированного цАМФ? а) в основном временем, в течение которого лиганд связан с рецептором, б) структурой рецептора, в) структурой лиганда, г) структурой и рецептора и лиганда.
5. Из скольких субъединиц состоит G-белок эукариот? а) трех, б) четырех, в) пяти, г) шести.
6. В течение какого времени, после активации, G-белок остается активным? а) 1 минута, б) 50 секунд, в) 40 секунд, г) 10-15 секунд.
7. Кому принадлежит постулат: "Вещества не действуют, если не фиксируются"? а) П. Эрлих, б) М.Д. Машковский, в) Н.Л. Шимановский, г) П.В. Сергеев.
8. Сколько атомов углерода содержат эйкозаноиды? а) 5, б) 10, в) 15, г) 20.
9. Как называется группа, в которую входят простагландины, простациклины, тромбоксаны и лейкотриены? а) эйкопростазаноиды, б) тромбозаноиды, в) лейкозаноиды, г) эйкозаноиды.
10. Химическая структура какого соединения изображена на рисунке? а) тромбоксан, б) простациклин, в) простагландин, г) лейкотриен.
11. Сколько сопряженных двойных связей имеют лейкотриены? а) пять, б) четыре, в) три, г) два.
12. Из какой кислоты синтезируются простагландины PGE₂, PGF₂, PGI₂? а) арахидоновая, б) эйкозапентаеновая, в) эйкозатриеновая, г) олеиновая.
13. Известно, что все гены кодирующие структуру простагландиновых рецепторов произошли от одного древнего гена. В результате возникновения каких мутаций образовалось такое многообразие простагландиновых рецепторов? а) делеции, б) дупликации, в) инверсии, г) транслокации.
14. Какие гормоны регулируют транскрипцию гена проопиомеланокортина? а) белково-пептидные гормоны, б) глюкокортикоиды, в) половые гормоны, г) гормоны ? производные жирных кислот.
15. Как называется процесс понижения чувствительности клетки к стимуляции, когда на нее длительно воздействует стимулирующий агент ? эндогенный лиганд (стимуляторы, но не блокаторы)? а) интернализация, б) поляризация, в) десенситизация, г) дестимуляция.

Итоговая форма контроля

зачет (в 11 семестре)

Примерные вопросы к зачету:

Вопросы к зачету

1. Понятие рецептора. Система преобразования сигнала.
2. Полибиохимичность рецепторных систем - основа гомеостаза живого организма как самонастраивающейся системы.
3. Роль рецепторных систем в развитии устойчивого патологического состояния (теория Бехтеревой о жестких и гибких матрицах).
4. Принципы классификации рецепторов.
5. Агонисты и антагонисты. Прямой агонизм. Изомеризация рецептора.
6. Изомеризация рецептора.
7. Типы антагонизма.
8. Топологическая классификация рецепторов. Рецепторы I и II типов.
9. Рецепторы, сцепленные с G белками.
10. Системы вторичных посредников.
11. Гетеромерные и мономерные G белки.
12. Десенситизация рецепторов. Интернализация на примере опиатных мю рецепторов.
13. Опиатные рецепторы. Подтипы опиатных рецепторов.
14. Нейропептиды.
15. Роль опиатной системы в развитии героиновой наркомании. Героин и 6-гюкуронид морфин как неполные агонисты мю рецепторов.

16. Взаимодействие сигнальных систем на примере опиатных рецепторов, рецепторов гормонов и рецепторов цитокинов.
17. Нейрогормональная сеть в организме человека.
18. Химическая природа рецепторов физиологически активных веществ.
19. Специфичность сигналов.
20. Модель мембранной топографии опиоидного рецептора.

7.1. Основная литература:

1. Дмитриев, А. Д. Биохимия [Электронный ресурс] : Учебное пособие / А. Д. Дмитриев, Е. Д. Амбросьева. - М. : Издательско-торговая корпорация 'Дашков и К-', 2012. - 168 с. - ISBN 978-5-394-01790-2. <http://znanium.com/bookread.php?book=415230>
2. Биохимия [Электронный ресурс] : учебник / под ред. Е. С. Северина. - 5-е изд., испр. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970433126.html>
3. Биохимия : руководство к практическим занятиям [Электронный ресурс] / Чернов Н.Н., Березов Т.Т., Буробина С.С. и др. / Под ред. Н.Н. Чернова - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2009. Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970412879.html>

7.2. Дополнительная литература:

1. Биохимия с упражнениями и задачами [Электронный ресурс] / Северин Е.С., Глухов А.И., Голенченко В.А. и др. / Под ред. Е.С. Северина - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2010. Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970417362.html>
2. Клиническая лабораторная диагностика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Кишкун А.А. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970435182.html>
3. Титов, В. Н. Клиническая биохимия жирных кислот, липидов и липопротеинов [Электронный ресурс] / В. Н. Титов. - М., Тверь: Триада, 2008. - 272 с. - ISBN 978-5-94789-279-6. <http://znanium.com/bookread.php?book=451702>

7.3. Интернет-ресурсы:

- <http://humbio.ru> - <http://humbio.ru>
<http://www.elibrary.ru> - <http://www.elibrary.ru>
<http://www.molbiol.ru> - <http://www.molbiol.ru>
<http://www.nature.com> - <http://www.nature.com>
<http://www.xumuk.ru> - <http://www.xumuk.ru>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Сигнальные системы 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 Издательства "Лань" , доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

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.

Биохимическая лаборатория.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по специальности: 30.05.01 "Медицинская биохимия" и специализации не предусмотрено .

Автор(ы):

Ибрагимов М.Я. _____

Ионова Н.Э. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Киямова Р.Г. _____

"__" _____ 201__ г.