

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



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Проф. Таюрский Д.А.



\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

### Программа дисциплины

Биохимические механизмы взаимодействия нервной и иммунной систем Б1.Б.9.2

Направление подготовки: 06.04.01 - Биология

Профиль подготовки: Медико-биологические науки

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Фаттахова А.Н.

**Рецензент(ы):**

Невзорова Т.А.

**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 849415617

Казань  
2017

## 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. (доцент) Фаттахова А.Н. Кафедра биохимии и биотехнологии отделение биологии и биотехнологии , Alfia.Fattakhova@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

Цели освоения дисциплины "Биохимические механизмы взаимодействия нервной и иммунной систем" - формирование у магистров знаний о первичных мессенджерах сигнальных систем, и о рецепторах нервной и иммунной систем - молекулярных мишеней гормонов и гормоноидов, механизмах усиления и адаптация гормональных сигналов, реализации биологического действия пептидных, стероидных гормонов и цитокинов, осуществляющих регуляцию взаимодействия систем организма

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.Б.9 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 06.04.01 Биология и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 1 курсе, 1 семестр.

Данная учебная дисциплина включена в раздел " ФТБ.Б-2 Профессиональный" основной образовательной программы 06.04.01 Биология Осваивается на 1 курсе, 1 семестр

Дисциплина базируется на знаниях, приобретенных магистрантами при изучении дисциплин: биохимия, молекулярная биология, иммунология и генетика. При ее прохождении закладываются базовые знания для дальнейшего успешного усвоения дисциплин "Молекулярная биология клетки", "Молекулярная медицина наследственных заболеваний", "Основы молекулярной онкологии"

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-3 (профессиональные компетенции)	способен к адаптации и повышению своего научного и культурного уровня
ПК-1 (профессиональные компетенции)	понимает современные проблемы биологии и использует фундаментальные биологические представления в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач
ПК-2 (профессиональные компетенции)	знает и использует основные теории, концепции и принципы в избранной области деятельности, способен к системному мышлению

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:  
молекулярные механизмы взаимодействия систем организма
2. должен уметь:  
использовать полученные знания для освоения дисциплин в области биомедицины
3. должен владеть:  
методами и навыками освоения современных данных в области нейроиммунологии
4. должен демонстрировать способность и готовность:

применять полученные знания для практической деятельности в области биомедицинских наук

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) 108 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 1 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. Первичные и вторичные сигнальные молекулы. Основные нейrogормоны и гормонoidы, цитокины и хемокины.	1	1	2	3	0	Контрольная работа
2.	Тема 2. Механизм рецепции и клеточной сигнализации. Ингибиторы и аллостерические регуляторы.	1	2	2	3	0	Контрольная работа
3.	Тема 3. Рецепторы пептидных нейrogормонов как не каталитические рецепторы II типа, сцепленные с G белками.	1	3	2	3	0	Контрольная работа
4.	Тема 4. Каталитические рецепторы пептидных гормонов	1	4	2	3	0	Контрольная работа
5.	Тема 5. Рецепторы цитокинов. Классы цитокиновых рецепторов. Растворимые рецепторы цитокинов	1	5	2	3	0	Контрольная работа

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
6.	Тема 6. Молекулярные мишени стероидных гормонов. Локализация рецепторов стероидных гормонов в нервной и иммунной тканях.	1	6	0	3	0	Контрольная работа
7.	Тема 7. Эффект повышенной экспрессии антагониста рецептора интерлейкина-1 при постоянной очаговой церебральной ишемии	1	7	0	4	0	Контрольная работа
8.	Тема 8. Роль каннабиноидных рецепторов в нейроэндокринной регуляции секреции стероидных гормонов.	1	8	0	4	0	Контрольная работа
9.	Тема 9. Механизмы реализации биологической активности гипоталамических пептидных гормонов. Клеточные и функциональные взаимодействия между гонадотрофами и лактотрофами в аденогипофизе.	1	9	0	4	0	Контрольная работа
10.	Тема 10. Ядерные рецепторы, не димеризующиеся с retinoid X рецепторами (орфаниновые рецепторы на лимфоцитах)	1	10	0	4	0	Контрольная работа
11.	Тема 11. Рецепторы мелатонина. Регуляция циркадного ритма. Дефицит мелатонина и аутизм	1	11	0	2	0	Контрольная работа
	Тема . Итоговая форма контроля	1		0	0	0	Экзамен
	Итого			10	36	0	

## 4.2 Содержание дисциплины

### **Тема 1. Первичные и вторичные сигнальные молекулы. Основные нейрогормоны и гормонотиды, цитокины и хемокины.**

#### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Нейроиммунология. Практические и клинические аспекты. Теория сигнальной пути передачи от первичных сигнальных молекул на поверхности клеточной или ядерной мембраны и реализация действия путем инициации синтеза или подавления синтеза вторичных сигнальных молекул. Классификация первичных сигнальных молекул иммунной и нервной систем.

#### **практическое занятие (3 часа(ов)):**

Локализация сигнальных систем в области мембран. Теория диссипативных систем.

### **Тема 2. Механизм рецепции и клеточной сигнализации. Ингибиторы и аллостерические регуляторы.**

#### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Механизм передачи сигнала путем изменения конформации рецептора. Агонисты, антагонисты, неполные агонисты. Ингибиторы и аллостерические регуляторы

#### **практическое занятие (3 часа(ов)):**

Разнообразие первичных сигнальных молекул и однообразие вторичных сигнальных молекул в клетках различной этиологии

### **Тема 3. Рецепторы пептидных нейрогормонов как не каталитические рецепторы II типа, сцепленные с G белками.**

#### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Структура рецепторов, сцепленных с G белками. Типы G белков в клетке. Механизм сигнальной передачи вне и в клетке

#### **практическое занятие (3 часа(ов)):**

Функция опиатных и орфаниновых рецепторов. Агонисты: пептидные гормоны и интерфероны

### **Тема 4. Каталитические рецепторы пептидных гормонов**

#### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Члены семейства каталитических рецепторов содержат гомологичные внеклеточные и каталитические домены, но разные сайты связывания агонистов. Рецепторы являются гомодимерными каталитическими рецепторами с одним ТМ доменом, содержащим гуанилил циклазу

#### **практическое занятие (3 часа(ов)):**

Механизм реализации клеточного ответа при активации каталитического рецептора: пролиферация, апоптоз, миграция

### **Тема 5. Рецепторы цитокинов. Классы цитокиновых рецепторов. Растворимые рецепторы цитокинов**

#### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Рецепторы цитокинов. Классы цитокиновых рецепторов. Растворимые рецепторы цитокинов. Локализация и агонисты. Перекрестная димеризация рецепторов.

#### **практическое занятие (3 часа(ов)):**

Рецепторы цитокинов: каталитические рецепторы и рецепторы, сцепленные с G белками

### **Тема 6. Молекулярные мишени стероидных гормонов. Локализация рецепторов стероидных гормонов в нервной и иммунной тканях.**

#### **практическое занятие (3 часа(ов)):**

Механизм действия стероидных гормонов. Рецепторы стероидов в нервной ткани. Синтез нейростероидов и реализация стресса

### **Тема 7. Эффект повышенной экспрессии антагониста рецептора интерлейкина-1 при постоянной очаговой церебральной ишемии**

#### **практическое занятие (4 часа(ов)):**

Роль рецепторов цитокинов в нейродегенеративных заболеваниях. Аутоиммунные заболевания.

### **Тема 8. Роль каннабиноидных рецепторов в нейроэндокринной регуляции секреции стероидных гормонов.**

**практическое занятие (4 часа(ов)):**

Каннабиноидные рецепторы как регуляторы пластичности синапсов

### **Тема 9. Механизмы реализации биологической активности гипоталамических пептидных гормонов. Клеточные и функциональные взаимодействия между гонадотрофами и лактотрофами в аденогипофизе.**

**практическое занятие (4 часа(ов)):**

Рецепторы меланокортина MC1, MC2 (рецептор АКТГ), MC3, MC4, MC5. Агонисты MSH и АКТГ. Агонисты белок Agouti и Agouti-related protein AGRP. Полиморфизм MC1 связан с пигментацией кожи. Полиморфизм MC2 связан с семейным дефицитом глюкокортикона, Полиморфизм MC4 связан с наследственным ожирением. Роль рецепторов MC4 в контроле аппетита.

### **Тема 10. Ядерные рецепторы, не димеризующиеся с retinoid X рецепторами (орфаниновые рецепторы на лимфоцитах)**

**практическое занятие (4 часа(ов)):**

Димеризация и гетеромеризация с ретиноидными X-рецепторами. Сплайс вариант рецептора, лишенный ДНК связывающего домена преобразуется в ингибитор транскрипции.

### **Тема 11. Рецепторы мелатонина. Регуляция циркадного ритма. Дефицит мелатонина и аутизм**

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Локализация рецепторов мелатонина в нервной и иммунной тканях как система подавления функций и индукции биосинтеза миелина

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

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Первичные и вторичные сигнальные молекулы. Основные нейроромоны и гормониды, цитокины и хемокины.	1	1	подготовка к контрольной работе	4	контрольная работа
2.	Тема 2. Механизм рецепции и клеточной сигнализации. Ингибиторы и аллостерические регуляторы.	1	2	подготовка к контрольной работе	4	контрольная работа
3.	Тема 3. Рецепторы пептидных нейроромонов как не каталитические рецепторы II типа, сцепленные с G белками.	1	3	подготовка к контрольной работе	4	контрольная работа

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
4.	Тема 4. Каталитические рецепторы пептидных гормонов	1	4	подготовка к контрольной работе	4	контрольная работа
5.	Тема 5. Рецепторы цитокинов. Классы цитокиновых рецепторов. Растворимые рецепторы цитокинов	1	5	подготовка к контрольной работе	4	контрольная работа
6.	Тема 6. Молекулярные мишени стероидных гормонов. Локализация рецепторов стероидных гормонов в нервной и иммунной тканях.	1	6	подготовка к контрольной работе	4	контрольная работа
7.	Тема 7. Эффект повышенной экспрессии антагониста рецептора интерлейкина-1 при постоянной очаговой церебральной ишемии	1	7	подготовка к контрольной работе	4	контрольная работа
8.	Тема 8. Роль каннабиноидных рецепторов в нейроэндокринной регуляции секреции стероидных гормонов.	1	8	подготовка к контрольной работе	6	контрольная работа
9.	Тема 9. Механизмы реализации биологической активности гипоталамических пептидных гормонов. Клеточные и функциональные взаимодействия между гонадотрофами и лактотрофами в аденогипофизе.	1	9	подготовка к контрольной работе	6	контрольная работа
10.	Тема 10. Ядерные рецепторы, не димеризующиеся с retinoid X рецепторами (орфаниновые рецепторы на лимфоцитах)	1	10	подготовка к контрольной работе	2	контрольная работа



N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
11.	Тема 11. Рецепторы мелатонина. Регуляция циркадного ритма. Дефицит мелатонина и аутизм	1	11	подготовка к контрольной работе	2	контрольная работа
	Итого				44	

## 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Освоение дисциплины "Биохимические механизмы взаимодействия нервной и иммунной систем" предполагает использование как традиционных (лекции, практические и лабораторных занятий с использованием методических материалов), так и инновационных образовательных технологий форм проведения занятий: проблемные лекции, лекции визуализации, практические занятия: использование мультимедийных программ, включающих подготовку и выступления студентов на семинарских занятиях с фото-, аудио- и видеоматериалами по предложенной тематике. Встреча с приглашенным специалистом в области нейроиммунологии и биомедицины

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

### Тема 1. Первичные и вторичные сигнальные молекулы. Основные нейрогормоны и гормонотиды, цитокины и хемокины.

контрольная работа , примерные вопросы:

Понятие первичной и вторичной сигнализации. Классификация первичных сигнальных молекул

### Тема 2. Механизм рецепции и клеточной сигнализации. Ингибиторы и аллостерические регуляторы.

контрольная работа , примерные вопросы:

Молекулярный механизм взаимодействия рецептора и агониста, антагониста, аллостерического регулятора

### Тема 3. Рецепторы пептидных нейрогормонов как не каталитические рецепторы II типа, сцепленные с G белками.

контрольная работа , примерные вопросы:

Структура рецепторов, сцепленных с G белками на примере рецептора адреналина. Механизм активации. Основные классы рецепторов

### Тема 4. Каталитические рецепторы пептидных гормонов

контрольная работа , примерные вопросы:

Строение и механизм действия каталитических рецепторов

### Тема 5. Рецепторы цитокинов. Классы цитокиновых рецепторов. Растворимые рецепторы цитокинов

контрольная работа , примерные вопросы:

Цитокины и хемокины. Димерные и мономерные рецепторы. Механизм перекрестной активации

### Тема 6. Молекулярные мишени стероидных гормонов. Локализация рецепторов стероидных гормонов в нервной и иммунной тканях.

контрольная работа , примерные вопросы:

Молекулярные мишени стероидных гормонов. Локализация рецепторов стероидных гормонов. Связь с Hsp белками. Димерная структура СР. Ассоциация с хaperоном Hsp90 и иммунофилином Hsp65. Роль ядерных элементов типа 15 членных сиквенсов [AGAACAAnnnTGTCT] - палиндрома, мономера, димера, факторов транскрипции,

### **Тема 7. Эффект повышенной экспрессии антагониста рецептора интерлейкина-1 при постоянной очаговой церебральной ишемии**

контрольная работа , примерные вопросы:

Рецепторы хемокинов и воспалительные заболевания ЦНС

### **Тема 8. Роль каннабиноидных рецепторов в нейроэндокринной регуляции секреции стероидных гормонов.**

контрольная работа , примерные вопросы:

Эндогенные каннабиноиды как нейрого르몬ы

### **Тема 9. Механизмы реализации биологической активности гипоталамических пептидных гормонов. Клеточные и функциональные взаимодействия между гонадотрофами и лактотрофами в аденогипофизе.**

контрольная работа , примерные вопросы:

Локализация рецепторов гормона роста на клетках иммунной системы и регуляция пролиферации

### **Тема 10. Ядерные рецепторы, не димеризующиеся с retinoid X рецепторами (орфаниновые рецепторы на лимфоцитах)**

контрольная работа , примерные вопросы:

Механизм активации орфаниновых рецепторов и регуляция пролиферации лимфоцитов

### **Тема 11. Рецепторы мелатонина. Регуляция циркадного ритма. Дефицит мелатонина и аутизм**

контрольная работа , примерные вопросы:

Нейрогуморальное подавление активности иммунной системы и активация биосинтеза в нейроглии

### **Тема . Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к экзамену:

Предмет и задачи Молекулярной эндокринологии. Первичные и вторичные сигнальные молекулы. Основные гормоны и гормониды. Механизм эндокринной сигнализации. Типы рецепторов гормонов.

Рецепторы пептидных гормонов как не каталитические рецепторы II типа, сцепленные с G белками. Клеточная и тканевая локализация рецепторов пептидных гормонов. Механизмы реализации биологической активности гипоталамических пептидных гормонов. Клеточные и функциональные взаимодействия между гонадотрофами и лактотрофами в аденогипофизе. Рецепторы гонадотропин рилизинг фактора.

Роль рецепторов вазопрессина V1a (Gq/11), V1b (Gq/11), V2 (Gs Gq/11), и окситоцина OT (Gi/o) в регуляции водно-солевого гомеостаза и лактации. Рецепторы кортикотропин рилизинг фактора CRF1 (Gs) и CRF2 (Gs).

Рецепторы меланокортина MC1, MC2 (рецептор АКТГ), MC3, MC4, MC5. Агонисты MSH и АКТГ. Агонисты белок Agouti и Agouti-related protein AGRP. Полиморфизм MC1 связан с пигментацией кожи. Полиморфизм MC2 связан с семейным дефицитом глюкокортина, Полиморфизм MC4 связан с наследственным ожирением. Роль рецепторов MC4 в контроле аппетита. Пищевое поведение пациентов, носителей полиморфных аллелей MC4. Экспрессия проопиомеланокортина кератиноцитами и меланоцитами и молекулярные мишени ПОМК. Наследственная нечувствительность к АКТГ в надпочечниках и молекулярные причины патологии. Рецепторы лептинов и образование лептин зависимого нейроэндокринного цикла, регулирующего пищевые предпочтения. Молекулярные эффекты функционирования рецепторов меланин концентрационного гормона MCH1 и MCH2.

Рецепторы соматостатина (ингибитора релизинг фактора соматотропина) sst1, sst2, sst3, sst4, sst5 сцеплены с Gi белками. Эндогенными лигандами являются соматостатин-14 и соматостатин-28 и кортистатин.

Рецепторы тиреотропин релизинг гормона TRH1, TRH2

Локализация рецепторов гормона роста на клетках щитовидной железы и регуляция пролиферации

Рецепторы гликопротеиновых гормонов: ФСГ (фолликулостимулирующего гормона) (сцеплены с Gs белками, ЛГ (лютеинизирующего гормона) (сцеплены с Gi, Go/11, Gs белками) ТСГ (тироид стимулирующего гормона) сцеплены практически с любым G белком. Агонисты: гетеродимерные олигопептиды из общих у всех 116 аминокислот + 129 ам у фоллитропин, 141 ам у лютропина, 165 ам у гонадохориотропина 138 ам у тиротропина. Аутоантитела, агонисты рецепторов тиреотропина обнаружены у пациентов с болезнью Grave. Мутации, приводящие к отсутствию функциональных рецепторов ФСГ ассоциированы с репродуктивными болезнями. Мутации генов ЛГ рецепторов ассоциированы с гипоплазией клеток Лейдига и опухолями клеток Лейдига. Мутации генов рецепторов тиреотропина связаны с гиперфункционирующими аденомами щитовидной железы и наследственным гипертиреозом. Регуляция полового цикла.

Рецепторы мелатонина (гормона сна) MT1, MT2, MT3 Рецепторы сцеплены с Gi/o белками. Агонисты мелатонин и N-ацетилсеротонин. Регуляция циркадного ритма. Дефицит мелатонина и аутизм. Молекулярные причины инсомнии при алкоголизме и шизофрении.

Каталитические рецепторы пептидных гормонов. Рецепторы натрийуретического пептида (NPR1, NPR2, NPR3, StaR) являются гомодимерными каталитическими рецепторами с одним ТМ доменом, содержащим гуанилил циклазу (ЕС 4.6.1.2). Изоформы активируются при взаимодействии пептидными гормонами: сосудистым натрийуретическим пептидом

### 7.1. Основная литература:

Патофизиология. В 2 т. Т. 1 [Электронный ресурс] : учебник / П.Ф. Литвицкий. - 5-е изд., перераб. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970438374.html>

Патофизиология. В 2 т. Т. 1 [Электронный ресурс] : учебник / П.Ф. Литвицкий. - 5-е изд., перераб. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970438374.html>

### 7.2. Дополнительная литература:

Патологическая анатомия. В 2 т. Т. 1. Общая патология [Электронный ресурс] : учебник / Под ред. В.С. Паукова - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970432525.html>

Общая иммунология с основами клинической иммунологии [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. В. Москалёв, В. Б. Сбойчаков, А. С. Рудой. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970433829.html>

Медицинская микробиология, вирусология и иммунология: в 2 т. Том 1. [Электронный ресурс] : учебник / Под ред. В.В. Зверева, М.Н. Бойченко. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970436417.html>

### 7.3. Интернет-ресурсы:

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

FDA USA - [www.prouis.com](http://www.prouis.com)

MEDBIOL - [www.medbiol.ru](http://www.medbiol.ru)

Nature Publishing - Pathology Reviews - [www.nature.com](http://www.nature.com)

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

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

Освоение дисциплины "Биохимические механизмы взаимодействия нервной и иммунной систем" 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 "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, 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.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 06.04.01 Биология

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 06.04.01 "Биология" и магистерской программе Медико-биологические науки .

Автор(ы):

Фаттахова А.Н. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Невзорова Т.А. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.