

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Институт биологии, экологии, почвоведения, сельского и лесного хозяйства
(БИОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ)

УТВЕРЖДАЮ:
Директор Биологического института
Д.С. Воробьев
«29» июня 2023 г.



Рабочая программа дисциплины

Основы межклеточной сигнализации

по направлению подготовки

06.03.01 Биология

Направленность (профиль) подготовки:

«Биология»

Форма обучения

Очная

Квалификация

Бакалавр

Год приема

2023

Код дисциплины в учебном плане: Б.1.В.ДВ.08.01.03

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

Д.С. Воробьев

Председатель УМК

А.Л. Борисенко

Томск – 2023

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-2 – способность применять принципы структурно-функциональной организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояний живых объектов и мониторинг среды их обитания.

- ПК-2 - Способен изучать научно-техническую информацию по направлению исследований и представлять результаты своих исследований в научном сообществе.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-2.1. Демонстрирует понимание принципов структурно-функциональной организации живых систем.

ИПК-2.1. Владеет навыком поиска и анализа научной информации по направлению исследований.

2. Задачи освоения дисциплины

Освоить понятийный аппарат дисциплины и научиться применять его для решения практических задач профессиональной деятельности.

3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор.

4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине

Семестр 6, экзамен.

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: физика, анатомия человека, цитология и гистология, биохимия, физическая и коллоидная химия, физиология человека и животных.

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых:

– лекции: 18 ч.;

– семинарские занятия: 20 ч.

– практические занятия: 0 ч.;

– лабораторные работы: 0 ч.

в том числе практическая подготовка: 0 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам

Тема 1. Общие представления о сигнальных молекулах и их функциях, механизмах взаимодействия с клетками. Теории клеточных рецепторов. Механизмы сопряжения и система вторичных посредников.

Обсуждаются вопросы механизмов дистантного и контактного способов сигнализации в живых системах, роли обратной связи во взаимодействии клеток, органов

и физиологических систем. Рассматривается общая структура молекулярных рецепторов, их классификация в зависимости от механизмов сопряжения, классификация сигнальных молекул в зависимости от характера взаимодействия с молекулярными рецепторами и их жизненный цикл или цепочка. Роль системы вторичных посредников и протеинкиназных реакций в клеточном ответе и во взаимодействии различных систем сопряжения между собой.

Тема 2. Нейротрансмиттеры и особенности синаптической передачи информационного сигнала.

Рассматриваются виды межклеточных контактов, особенности синаптической передачи информационного сигнала, морфология и функции химического синапса и механизмы амплификации информационного сигнала в синапсе, морфология и функции пресинапса, квантовая теория освобождения медиаторов, принцип Дейла, морфология и функции постсинапса, принципы Кендала. Акцентируется внимание на функциональной и структурной лабильности синапсов, up- и down-регуляции. Рассматриваются критерии для отбора веществ с медиаторным типом действия и модуляторным типом действия, а также эволюция синапсов и медиаторных систем.

Тема 3. Ацетилхолин и холинергическая передача. Холинорецепторы и механизмы сопряжения. Топография холинорецепторов в организме млекопитающих и их функция.

Обсуждается строение вегетативной нервной системы, происхождение ацетилхолина, его синтез, депонирование, секреция и инактивация в синапсе. Рассматриваются методы идентификации холинергических нейронов, онто- и филогенез холинергических процессов, распространение АХ в организме млекопитающих. Акцентируется внимание на механизме действия ацетилхолина на клетку, классификации холинорецепторов и механизмах сопряжения. Обсуждается значение холинергических процессов в норме и патологии, а также эндогенная и экзогенная регуляция холинергических процессов.

Тема 4. Катехоламины и адренергическая передача. Адренорецепторы и механизмы сопряжения. Топография адренорецепторов в организме млекопитающих и их функция. Значение адренергических систем в норме и патологии.

Обсуждаются вопросы происхождения катехоламинов, особенности строения адренергического синапса, синтез, депонирование, секреция и инактивация катехоламинов в синапсе, методы идентификации адренергических нейронов, онто- и филогенез адренергических процессов, распространение катехоламинов в организме млекопитающих. Механизм действия норадреналина и адреналина на клетку. Альфа-адренорецепторы и альфа-адренореактивные механизмы. Бета-адренорецепторы и бета-адренореактивные механизмы. Значение адренергических процессов в норме и патологии. Эндогенная и экзогенная регуляция адренергических процессов.

Тема 5. Серотонин и особенности серотонинергической передачи информационного сигнала.

Рассматриваются вопросы происхождения серотонина и идентификации серотонинергических нейронов, локализация процессов синтеза, депонирования, секреции и инактивации серотонина в синапсе, онто- и филогенез серотонинергических процессов. Кроме того, обсуждается распространение серотонина в организме млекопитающих, механизм действия серотонина на клетку, классификация серотониновых рецепторов и механизмы их сопряжения, значение серотонинергических процессов в норме и патологии и эндогенная и экзогенная регуляция серотонинергических процессов.

Тема 6. Гистамин и особенности гистаминергической межклеточной сигнализации.

Как и в предыдущих темах сначала рассматриваются вопросы происхождения гистамина и идентификации гистаминергических нейронов, синтез, депонирование,

секреция и инактивация гистамина. Онто- и филогенез гистаминергических процессов, распространение гистамина в организме млекопитающих, механизм действия гистамина на клетку и классификация гистаминовых рецепторов. Характеристика и особенности гистаминовых рецепторы первого, второго, третьего и четвертого типов. Значение гистаминергических процессов в норме и патологии. Эндогенная и экзогенная регуляция гистаминергических процессов.

Тема 7. Медиаторные аминокислоты и особенности аминацидергической сигнализации.

Обсуждение темы начинается с вопросов происхождения тормозных и возбуждающих аминокислот. Тормозные медиаторы: синтез ГАМК в синапсе и её депонирование. Секреция и инактивация ГАМК в синапсе. Распространение ГАМК в организме млекопитающих. Механизм действия ГАМК на клетку. Классификация ГАМК рецепторов и механизмы их сопряжения. Значение ГАМК-ергических процессов в норме и патологии. Возбуждающие медиаторы: синтез глутамата и аспартата в синапсе и их депонирование, секреция и инактивация глутамата и аспартата в синапсе, распространение возбуждающих аминокислот в организме млекопитающих, механизм действия возбуждающих аминокислот на клетку. Классификация рецепторов возбуждающих аминокислот и механизмы их сопряжения. Значение глутамат- и аспартатергических процессов в норме и патологии.

Тема 8. Взаимоотношения между медиаторными системами, их молекулярными рецепторами и механизмами сопряжения.

Предполагается обсуждение проблем множественности медиаторных систем, молекулярных рецепторов и их взаимодействий между собой в виде конференции по самостоятельной работе студентов. Вопросы для рассмотрения на конференции (самостоятельная работа студентов): TOLL-подобные рецепторы, NO-рецепторы, лептиновые рецепторы, аденозиновые рецепторы, мелатониновые рецепторы, родопсиновые рецепторы, пуриновые рецепторы, адипонектины, каннабиноидные рецепторы, опиоидные рецепторы.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения контрольных работ, тестов по лекционному материалу, выполнения домашних заданий, выполнения ситуационных задач на занятии, и фиксируется в форме контрольных точек два раза в семестр.

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Экзамен проводится в письменной форме по билетам. Экзаменационный билет состоит из трех частей. Продолжительность экзамена 1,5 часа.

Первая часть представляет собой тест из 5 общих вопросов дисциплины, проверяющих ИОПК 2,1, а именно - ориентацию студента в понятийном аппарате. Ответы на вопросы первой части даются путем выбора из списка предложенных.

Вторая часть содержит один вопрос, проверяющий также ИОПК-2,1, но на более глубоком уровне. Ответ на вопрос второй части дается в развернутой форме.

Третья часть содержит также 1 вопрос, проверяющий ИОПК-2,1, а именно: способность студента применять полученные знания на практике. Вопрос предлагается в виде конкретной практической задачи. Ответы на вопросы третьей части предполагают решение графических задач и краткую интерпретацию полученных результатов.

Примерные тесты:

1. Выбрать один правильный ответ:

Аденилатциклаза - это фермент: а) ассоциированный с кальмодулином; б) находится в цитозоле; в) катализирует образование цАМФ; г) катализирует гидролиз цАМФ; д) катализирует образование АТФ.

G-белки - это: а) трансдуцирующий участок рецептора; б) активный центр рецептора; в) аллостерический центр рецептора; г) аннулярное кольцо рецептора; д) участок гликокалекса

Какой циторептор, не связан с фосфолипазой С: а) М3-холинорецептор; б) Н1-рецепторы гистамина; в) Н-холинорецепторы; г) альфа1-адренорецепторы.

Аффинитет – это: а) конформационные перестройки рецептора; б) конформационные перестройки сигнальной молекулы; в) пространственное сродство сигнальной молекулы и рецептора; г) взаимодействие сигнальной молекулы с рецептором.

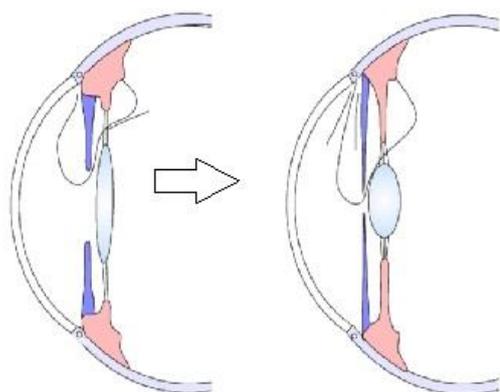
Ионотропные рецепторы ассоциированы: а) с аденилатциклазой; б) с ионным каналом для ГАМК; в) с фосфолипазой С; г) с фосфодиэстеразой; д) с протеинкиназой; е) с глюкозо-6-фосфатдегидрогеназой

Примерный перечень возможных теоретических вопросов

1. Серотониновые рецепторы: структура, классификация, топография, механизмы сопряжения, эффекты их возбуждения.
2. Гистаминовые рецепторы: структура, классификация, топография, механизмы сопряжения, эффекты их возбуждения.
3. Рецепторы возбуждающих аминокислот: структура, классификация, топография, механизмы сопряжения, эффекты их возбуждения.
4. Холинорецепторы: структура, классификация, топография, механизмы сопряжения, эффекты их возбуждения.
5. Адренорецепторы: структура, классификация, топография, механизмы сопряжения, эффекты их возбуждения.

Примеры задач:

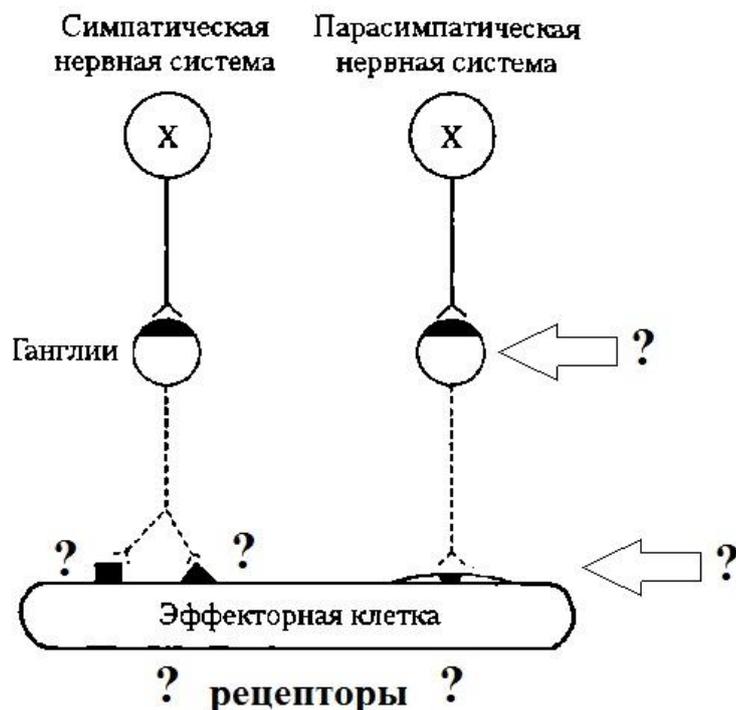
Задача 1. Решить графическую задачу. Введение какого вещества могло вызвать следующий эффект?



ИСХОДНОЕ СОСТОЯНИЕ

после введения вещества X

Задача 2. Решить графическую задачу. Укажите типы рецепторов в указанных точках.



Результаты экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Текущий контроль влияет на промежуточную аттестацию. Если студент не пропустил ни одной лекции, на каждом семинаре аттестован не меньше, чем на четыре балла, на отлично прошел два текущих контроля и выполнил на отлично самостоятельную работу, он может получить только третье задание на экзамене (задачу). Если студент пропустил 50% лекций и занятий, не был аттестован на текущем контроле, он сдает все этапы экзамена, но окончательная оценка понижается на один балл. Для всех остальных студентов с разным уровнем текущего контроля предъявляются все три задания и результаты оцениваются обычным порядком. «Отлично» - если все или два задания выполнены на отлично, а одно – на «хорошо». «Хорошо» - если все или два задания выполнены на хорошо, а одно – на «удовлетворительно». «Удовлетворительно» - если все или два задания выполнены на удовлетворительно, а одно – не выполнено. «Неудовлетворительно» получает студент, не выполнивший ни одного задания.

11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете отсутствует, но в библиотеке есть бумажный вариант авторских лекций.

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

в) План семинарских / практических занятий по дисциплине (на кафедре есть).

г) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов (на кафедре есть).

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

– Алипов Н.Н. Основы медицинской физиологии. Учебное пособие. М.: «Практика». 2012.

- Замощина Т.А. Основы межклеточной сигнализации. Томск, 2006.
- Сергеев П.В., Шимановский Н.Л., Петров В.И. Рецепторы физиологически активных веществ. Волгоград: Семь ветров, 2010.

б) дополнительная литература:

- Баскин И.И., Палюлин В.А., Зефирова Н.С. Молекулярное моделирование рецепторов физиологически активных веществ для целей медицинской химии // Успехи химии. 2009. Т.78, №6. С. 539-557.
- Зильбернагель С., Деспопулос А. Наглядная физиология М.: БИНОМ, 2013.
- Зефирова А.Л. Медиаторы, эволюция представлений // Вестник РАМН. 2005. № 1. С. 1–4.

в) ресурсы сети Интернет:

- открытые онлайн-курсы
- Журнал «Эксперт» - <http://www.expert.ru>
- Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики РФ - www.gsk.ru
- Официальный сайт Всемирного банка - www.worldbank.org
- Общероссийская Сеть КонсультантПлюс Справочная правовая система. <http://www.consultant.ru>

13. Перечень информационных технологий

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office OneNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);
- публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).

б) информационные справочные системы:

- Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ – <http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>
- Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ – <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>
- ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>
- ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>
- Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>
- ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>
- ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

в) профессиональные базы данных (*при наличии*):

- Университетская информационная система РОССИЯ – <https://uisrussia.msu.ru/>
- Единая межведомственная информационно-статистическая система (ЕМИСС) – <https://www.fedstat.ru/>

14. Материально-техническое обеспечение

Аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации в смешанном формате (аудитория № 235 1-го учебного корпуса ТГУ).

15. Информация о разработчиках

Замощина Татьяна Алексеевна, профессор, доктор биологических наук, профессор кафедры физиология человека и животных (совместитель, 0,2)