

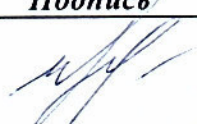

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

МОЛЕКУЛЯРНАЯ ЭНДОКРИНОЛОГИЯ

наименование дисциплины по учебному плану подготовки аспиранта

модуль программы аспирантуры
по научной специальности

1.5.4. Биохимия

	<i>Должность</i>	<i>Фамилия И.О.</i>	<i>Подпись</i>
<i>Согласовано</i>	<i>Ученый секретарь ИЭФБ РАН, к.б.н.</i>	<i>Гальперина Е.И.</i>	
<i>Разработано</i>	<i>Заведующий лабораторией, д.б.н.</i>	<i>Шпаков А.О.</i>	

1. Общие положения

Настоящая рабочая программа учебной дисциплины «Молекулярная эндокринология» разработана на основании законодательства Российской Федерации в системе высшего профессионального образования, в том числе: Федерального закона РФ от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» и Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20 октября 2021 года № 951 «Об утверждении федеральных государственных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов)».

2. Цель освоения дисциплины

Дисциплина «Молекулярная эндокринология» направлена на изучение молекулярных механизмов действия гормонов и структурно-функциональной организации регулируемых ими сигнальных систем, а также роли гормонов в регуляции фундаментальных клеточных процессов и биохимических и физиологических функций систем органов и тканей и целого организма.

3. Место дисциплины в структуре программы аспирантуры

Дисциплина «Молекулярная эндокринология» входит в число обязательных дисциплин программы аспирантуры по научной специальности 1.5.4. Биохимия.

4. Результаты освоения дисциплины

Освоение дисциплины «Молекулярная эндокринология» направлено на формирование следующих компетенций в соответствии с программой аспирантуры по научной специальности 1.5.4. Биохимия.

4.1. Универсальные компетенции:

- способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1)
- способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2)

4.2. Общепрофессиональные компетенции:

- способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1)

4.3. Профессиональные компетенции:

- готовность к анализу механизмов нервной и гуморальной регуляции, генетических, молекулярных, биохимических процессов, определяющих динамику и взаимодействие физиологических функций (ПК-1)
- способность к изучению механизмов функционирования клеток, тканей, органов, принципов их системной организации (ПК-2)
- способностью к разработке новых методов исследований функций животных и человека (ПК-3)

- способностью к изучению физиологических механизмов адаптации человека к различным географическим, экологическим, трудовым и социальным условиям (ПК-5)

- готовность к анализу и синтезу биологически активных веществ, выяснение их физиологического действия и возможностей применения полученных веществ в медицине и других отраслях народного хозяйства (ПК-8)

В результате освоения дисциплины аспирант должен:

- знать:

- основные регуляторы гормональных систем, включая биогенные амины, нуклеотиды, пептидные и гликопротеиновые гормоны и ростовые факторы, а также их биохимические и физиологические эффекты на клеточном, тканевом, органном и организменном уровнях;

- общие принципы структурно-функциональной организации гормональных сигнальных систем, включающих рецепторы серпантинного типа и рецепторы тирозинкиназного типа, их роль в сигнальной трансдукции;

- основные блоки гормональных сигнальных систем, включая рецепторные, трансдукторные, адаптерные и эффекторные белки, а также молекулярные механизмы их функционального взаимодействия;

- иметь представление о регуляции гормонами генной экспрессии и о вовлеченных в этот процесс транскрипционных факторах, ядерных рецепторах и других сигнальных блоках;

- иметь представление о подходах, применяемых для создания селективных регуляторов гормональных сигнальных систем – агонистов и антагонистов гормональных рецепторов, а также внутриклеточных регуляторов, действующих на пострецепторных этапах сигнальной трансдукции;

- современное научное оборудование и методические подходы, применяемые для изучения гормональных сигнальных систем и скрининга фармакологических препаратов, мишенями которых являются эти системы;

- современные достижения и разработки в области молекулярной эндокринологии;

- уметь:

- включать в дизайн биохимических экспериментов методы и подходы молекулярной эндокринологии, которые заключаются в использовании гормонов и их синтетических аналогов для регуляции биохимических и физиологических процессов и функций;

- выбирать оптимальные пути для изучения биологической активности гормональных препаратов и оценки их действия на фундаментальные клеточные процессы с помощью определения функциональной активности и(или) экспрессии эффекторных белков;

- приобретать новые знания по вопросам молекулярной эндокринологии, используя современные информационные образовательные технологии и поисковые системы;

- уметь планировать эксперименты с привлечением новых подходов и методов молекулярной эндокринологии и уметь оценивать и интерпретировать полученные результаты;

- адекватно оценивать современные достижения в области молекулярной эндокринологии и сопоставлять новые данные с классическими представлениями в этой области;

- владеть:

- иметь представление о методах анализа, применяемых в молекулярной эндокринологии для изучения сигнальной трансдукции, биологической активности гормонов и механизмов их действия на клетки и ткани-мишени;

- иметь представление о методах анализа и аналитическом и биохимическом оборудовании, которые применяются в молекулярной эндокринологии;

- подходами для оптимального выбора методов тестирования гормонов и их

синтетических аналогов в условиях *in vitro* и *in vivo*;

- навыками анализа и изложения результатов молекулярно-эндокринологических экспериментов.

5. Структура и содержание дисциплины «Молекулярная эндокринология»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е. На ее изучение отводится 108 часа (54 часа аудиторной работы, из них 36 часов – лекции и 18 – практические занятия; 54 часа отводится на самостоятельную работу).

5.1. Объем дисциплины и количество учебных часов:

Вид учебной работы	Трудоемкость (в часах)
Аудиторные занятия	
Лекции	18
Семинар	18
Практические занятия	18
Другие виды учебной работы	-
Внеаудиторные занятия	
Самостоятельная работа аспиранта	54
ИТОГО	108
Вид итогового контроля	зачет

5.2. Структура дисциплины

№ п/п	Тема	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
		Лек	Сем	Практ	СР
1	Гормоны и ростовые факторы, как регуляторы гормональных сигнальных систем	6	5	5	12
2	Структурно-функциональная организация гормональных сигнальных систем	6	4	4	14
3	Внутриклеточные эффекторные белки	4	3	5	14
4	Практические области применения молекулярной эндокринологии	4	6	4	14
	ИТОГО	18	18	18	54

6. Содержание дисциплины

6.1. Содержание занятий

Тема 1. Гормоны и ростовые факторы, как регуляторы гормональных сигнальных систем.

Лекции - 4 часа

Семинары – 5 часов

Практические занятия – 5 часов

Самостоятельная работа – 12 часов

Предмет молекулярной эндокринологии. Методологические подходы к изучению гормональных сигнальных систем. Многообразие гормонов (биогенные амины,

нуклеотиды, производные липидов, пептидные и белковые гормоны). Ростовые факторы. Регуляторы сигнальных систем негормональной природы. Физиологические и биохимические эффекты гормонов. Биосинтез гормонов, транспорт, посттрансляционные модификации. Регуляция синтеза и секреции гормонов (на примере инсулина и серотонина).

Тема 2. Структурно-функциональная организация гормональных сигнальных систем.

Лекции - 6 часов

Семинары – 4 часа

Практические занятия – 4 часа

Самостоятельная работа – 14 часов

Принципы организации гормоночувствительных систем. Сенсорные (рецепторные) белки, их классификация. Родопсины. Рецепторы серпантинного типа, сопряженные с гетеротримерными ГТФ-связывающими белками, связывание с лигандами, структура лигандсвязывающего сайта и трансмембранного канала. Киназы, регулирующие активность рецепторов серпантинного типа. Классификация гетеротримерных ГТФ-связывающих белков, функциональные и структурные характеристики их α -субъединиц. Сопряжение рецептора с ГТФ-связывающими белками. Роль $\beta\gamma$ -димера в сигнальной трансдукции, его структурная организация и механизмы взаимодействия с сигнальными белками. Молекулярные механизмы сопряжения рецептора с ГТФ-связывающими белками. Модель протонного насоса. RGS-белки. Рецепторы-тирозинкиназы, механизмы связывания лиганда, тирозинкиназная активность, взаимодействие с нижележащими сигнальными компонентами. Рецепторы инсулина и ИФР-1. Белки – субстраты инсулинового рецептора. ИФР-связывающие белки. Рецептор ЭФР и родственные рецепторы ErbB-семейства. Рецепторы фактора роста эндотелия сосудов.

Тема 3. Внутриклеточные эффекторные белки.

Лекции - 4 часа

Семинары – 3 часа

Практические занятия – 5 часов

Самостоятельная работа – 14 часов

Основные эффекторные белки и внутриклеточные сигнальные каскады, регулируемые через G-белок-сопряженные рецепторы и рецепторы-тирозинкиназы. Ферменты - генераторы вторичных посредников. Аденилатциклаза и гуанилатциклаза. Фосфолипазы C β и C γ . Гетеродимерные фосфатидилинозитол-3-киназы и протеинкиназа В. Каскад митогенактивируемых протеинкиназ. цАМФ- и цГМФ-зависимые фосфодиэстеразы. Ионные каналы. Молекулярные механизмы взаимодействия эффекторных белков с выше- и нижележащими звеньями сигнальной трансдукции. Траскрипционные факторы. Ядерные рецепторы.

Тема 4. Практические области применения молекулярной эндокринологии.

Лекции - 4 часа

Семинары – 6 часов

Практические занятия – 4 часа

Самостоятельная работа – 14 часов

Подходы, направленные на создание селективных лигандов (агонистов и антагонистов) гормональных рецепторов. Заболевания, связанные с нарушением активности гормональных сигнальных систем. Роль гормонов и регулируемых ими сигнальных каскадов в развитии сахарного диабета, заболеваний ЦНС, репродуктивной, сердечно-сосудистой и выделительной систем. Инсулиновая резистентность, молекулярные механизмы развития, диагностика, подходы для лечения метаболического

синдрома и сахарного диабета 2-го типа. Инсулиновая недостаточность при сахарном диабете 1-го типа, как пусковой механизм для заболеваний сердечно-сосудистой, репродуктивной и нервной систем. Современные достижения в лечении сахарного диабета 1-го типа и его осложнений. Онкогенный потенциал ИФР, ЭФР и фактора роста эндотелия сосудов. Нарушения в гормональных сигнальных системах и заболевания щитовидной железы.

6.2. Самостоятельная работа аспиранта

Самостоятельная работа аспирантов проводится в форме изучения отдельных теоретических вопросов по предлагаемой литературе, подготовки к практическим занятиям и оформления отчетов по практическим занятиям. Во время самостоятельной подготовки обучающиеся обеспечиваются доступом к библиотечному фонду Института.

7. Образовательные технологии

В учебном процессе предусмотрено широкое использование интерактивных методов обучения, таких как фронтальное обсуждение ключевых вопросов и организация круглых столов, подготовлена электронная база данных; проводятся встречи с ведущими учеными и научными руководителями аспирантов.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Учебная и учебно-методическая литература и иные библиотечно-информационные ресурсы обеспечивают учебный процесс и гарантируют возможность качественного освоения аспирантом образовательной программы. ИЭФБ РАН располагает обширной библиотекой, включающей литературу по дисциплине, научные журналы и труды конференций.

8.1. Основная литература

1. Молекулярная эндокринология. Под ред. Брюса Вайнтрауба. М., Медицина. 2003. 496 с.
2. Смирнов А.Н. Эндокринная регуляция – биохимические и физиологические аспекты (под ред. В.А. Ткачука). М., ГЭОТАР-Медиа. 2009. 368 с.
3. Дедов И.И., Мельниченко Г.А., Фадеев В.В. Эндокринология: учебник. М., Медицина. 2000. 630 с.
4. Эндокринология (под ред. Н. Лавина). Пер. с англ.— М., Практика. 1999. 1128 с.
5. Аметов А.С. Избранные лекции по эндокринологии. Изд-во – М., Медицинское информационное агентство. 2009. 496 с.
6. Розен В.Б. Основы эндокринологии. Изд-во Московского универ. 1984. 336 с.
7. Шпаков А.О. Структурно-функциональная организация рецепторов полипептидных гормонов, содержащих LRR-повторы, и их взаимодействие с гетеротримерными G-белками. Цитология. 2009. Т. 51. № 8. С. 637–649.
8. Шпаков А.О. Структурно-функциональная характеристика нейрональных серотониновых рецепторов и молекулярные механизмы их функционального сопряжения с G-белками. Нейрохимия. 2009. Т. 26. № 1. С. 5–18.
9. Шпаков А.О. Регуляторы гормональных систем на основе пептидов, производных рецепторов. Российский Физиологический журнал им. И.М. Сеченова. 2010. Т. 96. № 12. С. 1139–1155.
10. Шпаков А.О. Использование пептидной стратегии для изучения функций и структуры сигнальных белков с ферментативной активностью. Цитология. 2011. Т. 53. № 8. С. 632–643.
11. Шпаков А.О. Пептиды, производные внеклеточных петель рецепторов:

структура, механизмы действия, применение в физиологии и медицине. Российский Физиологический журнал им. И.М. Сеченова. 2011. Т. 97. № 5. С. 441–458.

12. David O. Norris. Vertebrate Endocrinology. Publisher: Academic Press (4 edition). 2006. 560 pages.

13. Peter Kai, To Pang, August Epple. Evolution of vertebrate endocrine systems: fundamentals and biomedical implications. Texas Tech. Press, 1980. 404 pages.

14. Shpakov A.O., Pertseva M.N. Signaling systems of lower eukaryotes and their evolution. Int. Rev. Cell Mol. Biol. 2008. V. 269. P. 151–282.

8.2. Дополнительная литература

1. The Endocrine System at a Glance, 3rd Edition by Ben Greenstein, Diana Wood. Wiley-Blackwell Paperback. 2011. 144 pages.

2. Endocrine Physiology: Mosby Physiology Monograph Series, 3e (Mosby's Physiology Monograph). Mosby; 3 edition. 2007. 344 pages.

3. William J. Kovacs, Sergio R. Ojeda. Textbook of Endocrine Physiology. Oxford University Press, USA. 6 edition. 2011. 480 pages.

4. Larry Jameson J. Harrison's Endocrinology, Second Edition. McGraw-Hill Professional, 2 edition. 2010. 560 pages.

5. Shpakov A.O. GPCR-based peptides: structure, mechanisms of action and application. Global J. Biochem. 2011. V. 2. № 2. P. 96–123.

6. Shpakov A.O. Signal protein-derived peptides as functional probes and regulators of intracellular signaling. J. Amino Acids. 2011. 25 pages. DOI:10.4061/2011/656051.

7. Stress science: neuroendocrinology / ed.: George Fink. - Amsterdam [etc]: Elsevier, 2010. - 795с.

8.3. Интернет-ресурсы:

http://ru.wikipedia.org/wiki/Эндокринная_система

http://en.wikipedia.org/wiki/Endocrine_system

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov>

<http://www.endocrinolog.ru>

<http://www.vivo.colostate.edu/hbooks/pathphys/endocrine/index.html>

<http://www.endo-society.org/>

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

ИЭФБ РАН располагает материально-технической базой, соответствующей санитарно-техническим нормам и обеспечивающей проведение всех видов теоретической и практической подготовки, предусмотренной учебным планом.

Наименование оборудования для проведения занятий по дисциплине:

1. Лекционная аудитория
2. Мультимедийный проектор
3. Персональный компьютер с доступом в Интернет
- 4.

10. Оценочные средства для текущего контроля и промежуточной аттестации

Цель контроля – получение информации о результатах обучения, о сформированных компетентностях в процессе изучения дисциплины.

10.1. Текущий контроль

Текущий контроль успеваемости, т.е. проверка усвоения учебного материала, регулярно осуществляется на протяжении семестра. Текущая самостоятельная работа аспиранта направлена на углубление и закрепление знаний, и развитие практических умений.

10.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация завершает изучение дисциплины «Молекулярная эндокринология». Форма аттестации – устный зачет.