

Федеральное государственное бюджетное
учреждение науки
Институт биологии развития
им. Н.К. Кольцова РАН

УТВЕРЖДАЮ:



Директор ИБР РАН
доктор биологических наук,
член-корреспондент РАН

А.В. Васильев

«27» июня 2018 г.

Рабочая программа дополнительной (вариативной) дисциплины
«Роль сигнальных систем в онтогенезе»
подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению
подготовки 06.06.01 Биологические науки
профиль подготовки **03.03.01 Физиология**

Москва
2018 год

1. Цели и задачи изучения дисциплины, ее место в системе подготовки аспирантов, требования к уровню освоения содержания дисциплины.

Цель изучения дисциплины – всесторонняя (теоретическая и практическая) подготовка аспирантов к самостоятельному выполнению в области исследования физиологии рецепторов, сигнальных систем клетки и молекулярной эндокринологии.

Достижение названной цели предполагает решение **следующих учебных задач** дисциплины (модуля):

- сформировать общее представление о физиологии рецепторов и сигнальных систем клетки (молекулярной эндокринологии) как разделе клеточной биологии;
- сформировать у аспирантов четкое понимание связи физиологии рецепторов и молекулярной эндокринологии с другими биологическими дисциплинами – биологией развития, биохимией, молекулярной биологией, эндокринологией, общей физиологией;
- сформировать у аспирантов представление о рецепторах как структурах, обеспечивающих взаимодействие клеток с окружающей средой;
- сформировать у аспирантов представление о сигнальных системах как основных механизмах, обеспечивающих передачу воздействия гормонов, нейротрансмиттеров и других регуляторов на физиологические и биохимические процессы в клетках;
- подготовить аспирантов к самостоятельному проведению экспериментальных исследований, анализу полученных результатов, пользованию системами поиска научной литературы и написанию статей.

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы послевузовского профессионального образования (аспирантура).

Дисциплина «Роль сигнальных систем в онтогенезе» является дополнительной (по выбору). Она интегрирует несколько значимых в профессиональной подготовке аспиранта по специальности 03.03.01 «Физиология» областей биологии – физиологию рецепторов и сигнальных систем, а также молекулярную эндокринологию. Содержание курса включает определенные разделы молекулярной биологии (код специальности 03.01.03), биохимии (код специальности 03.01.04) и клеточной биологии (код специальности 03.03.04). Поэтому в курсе обучения аспиранты получают межотраслевые знания, методологию перечисленных областей в сравнительном аспекте. Полученные аспирантом знания и навыки могут быть полезны при подготовке и написании диссертации по специальности 03.03.01. Как дисциплина по выбору может быть рекомендована для других специальностей подготовки ИБР РАН.

Курс предполагает наличие у аспирантов знаний по общей физиологии, клеточной биологии, цитологии, гистологии, молекулярной биологии, биохимии, генетике, математической биологии и биоинформатики в объеме программы высшего профессионального образования.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины.

В результате освоения программы данной дисциплины формируются следующие компетенции:

универсальные компетенции:

- 1) способностью 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);
- 2) способностью 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);
- 3) готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);

4) готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);

5) способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5).

обще профессиональные компетенции:

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

2) готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-2).

профессиональные компетенции:

1) способность интегрировано применить знания из областей физиологии рецепторов, сигнальных систем, молекулярной эндокринологии, клеточной биологии, цитологии, гистологии, биохимии и биоинформатики для понимания закономерностей формирования и функционирования рецепторов разной модальности, сигнальных каскадов клеток и молекулярных гуморальных регуляторов функций, принципов системной организации и адаптации организмов, закономерности взаимодействия рецепторных и сигнальных систем со средой с учетом современных достижений в решении комплексных исследовательских биологических задач (ПК-1);

2) способность проводить комплексный анализ рецепторных и сигнальных систем, самостоятельно ставить задачу исследования, ориентируясь на наиболее актуальные проблемы изучения физиологии рецепторов, сигнальных систем и молекулярной эндокринологии, имеющие значение для понимания принципов и регуляции функционирования, как на уровне клетки, так и целого организма; грамотно планировать физиологический эксперимент в данной междисциплинарной области физиологии, личный и проводимый в группе, а также реализовывать его на практике (ПК-2);

3) способность к комплексному, систематическому и оптимальному анализу полученных научно-исследовательских функциональных результатов для формирования и развития собственной тематики исследований и представления их в современных рейтинговых формах – публикации, интернет ресурсы, гранты, патенты (ПК-3).

В результате изучения дисциплины «Физиология рецепторов и сигнальных систем клетки - молекулярная эндокринология» аспирант должен:

– знать:

– место и роль дисциплины «Роль сигнальных систем в онтогенезе» в своей будущей научной и практической деятельности и взаимосвязи дисциплины с другими областями физиологии, биологии развития, клеточной биологии и медицины;

– основные приемы физиологических, биофизических, молекулярно-биологических способов анализа;

– принципы обработки результатов с применением современных компьютерных программ и баз данных;

– особенности основных модельных объектов и основы современных методов создания модельных объектов;

– ориентироваться в достижениях ведущих школ в области изучения физиологии рецепторов, сигнальных систем и молекулярной эндокринологии;

– уметь:

– сочетать традиционные физиологические, биохимические и современные молекулярно-генетические методы для увеличения эффективности исследования;

– работать с биологическими объектами в соответствии с существующими этическими правилами проведения экспериментов с животными;

– свободно пользоваться информационными базами данных;

– анализировать и представлять полученные результаты, писать статьи и обзоры,

делать устные сообщения;

– **владеть:**

- базовыми технологиями сбора и преобразования информации;
- текстовыми и табличными редакторами, поиском в сети Интернет;
- техникой постановки корректного эксперимента в области физиологии рецепторов, сигнальных систем и молекулярной эндокринологии;
- навыками анализа методологических проблем в области исследования физиологии рецепторов и сигнальных систем, возникающих при решении исследовательских и практических задач;
- навыками адекватного выбора объекта исследования и проведения эксперимента;
- методологическими навыками и приемами передачи своих знаний в педагогической практике;
- навыками критического анализа и оценки собственных результатов и современных научных достижений по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.

4. Структура и содержание дисциплины

Вид занятий	Количество часов
Лекции	12
Лабораторно-практические занятия	22
Самостоятельная работа	37
<i>зачет</i>	1
ИТОГО	72

5. Образовательные технологии.

Лекции, лабораторно-практические занятия, молодежные конференции, научные школы молодых ученых, участие в написании статей и тезисов научных конференций.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспирантов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости.

Библиотечные и Интернет-ресурсы, консультации по методической части работы с ведущими специалистами Института, работа в общеинститутских блоках.

Проверка усвоения материала дисциплины осуществляется в форме собеседований и докладов на семинарах по данной дисциплине.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

Обязательная литература

1. Гольдина И.А., Е.В. Маркова. Нейроиммунные механизмы патогенеза рассеянного склероза: монография - Красноярск: Научно-инновационный центр, 2018. – 150 с.
2. Гомазков О.А. Мозг – чудо без мистики и волшебства. – М.: Издательство ИКАР, 2019. – 168 с.
3. Нейрофизиология. / Дегтярев В.П., Перцов С.С. [и др.]. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2018. – 496 с.
4. Депрессивные расстройства: гипотезы патогенеза и потенциальные биологические маркёры / Иванова С.А. [и др.] – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2018. – 196 с.

5. Дьяконова В. Е., Сахаров Д. А. Пострефлекторная нейробиология поведения. – Издательский дом ЯСК, 2019. – 592 с. ISBN: 978-5-907117-52-5
6. Ерофеев Н.П. Физиология центральной нервной системы. – С.-Пб.: СпецЛит. 2017. – 176 с.
7. Ерохин А.С. Основы физиологии. – М.: Инфра-М, 2015. – 320 с.
8. Зинчук В. В., Балбатун О. А., Емельянчик Ю. М. Основы нормальной физиологии. – Минск: Новое знание, 2017. – 253 с.
9. Коржевский Д.Э. Молекулярная нейроморфология. Нейродегенерация. – С.-Пб.: СпецЛит, 2015. – 210 с.
10. Костанди М. Нейропластичность. – М.: Альпина Паблишер. 2017. – 176 с.
11. Кузина С.В. Ген мозга. – М.: Астрель, 2014. – 350 с.
12. Мартинович Г.Г. Клеточная биоэнергетика : физико-химические и молекулярные основы. – М.: URSS, 2017. – 196 с.
13. Нейродегенеративные заболевания : от генома до целостного организма : в 2 т. / ред. акад. Угрюмов М.В. – В 2-х томах – М.: Научный мир. 2014. – Т.1 – 577 с.
14. Нейродегенеративные заболевания : от генома до целостного организма : в 2 т. / ред. акад. Угрюмов М.В. : В 2-х томах – М.: Научный мир. 2014. – Т. 2. – 847 с.
15. Основы нормальной физиологии / Ред. Балбатун, Ю. Емельянчик, В. Зинчук. – Издательство Новое знание; 2017. – 253 с
16. Патологическая физиология : курс лекций : учебное пособие / под ред. Г.В. Порядина. – 2-е изд. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2019. – 688 с.
17. Сергеев Б.Ф. Феномен функциональной асимметрии мозга. – М. – 174 с.
18. Смирнов В.М. Нейрофизиология: учебник. - М.: Медицинское информационное агентство, 2017. – 504 с.
19. Судаков К.В. Нормальная физиология. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 880 с.
20. Федюкович Н.И. Анатомия и физиология человека: учебник. – М.: Феникс, 2019. – 573 с.

Дополнительная литература

Книги

1. Epigenetics : development and disease / Kundu ed. – Springer, 2013. – 689 p.
2. Experimental Physiology / Ed. by B/L/ Andrew/ -Edinburgh and London: Churchill Livingstone, 1972 – 290 p.
3. Бузников Г. А.. Низкомолекулярные регуляторы зародышевого развития. – М.: Наука, 1967. – 265 с.
4. Бузников Г.А. Нейротрансмиттеры в эмбриогенезе. – М.: Наука, 1987. – 232 с.
5. Гарлов П.Е. [и др.]. Механизмы нейроэндокринной регуляции размножения рыб и перспективы воспроизводства их популяций. – СПб.: Проспект науки, 2018. – 333 с.
6. Говырин В.Л., Жоров Б.С. Лиганд-рецепторные взаимодействия в молекулярной физиологии. – С.-Пб.: Наука, 1994. – 240 с.
7. Гринстейн Б. Наглядная эндокринология. – М: ГЭОТАР-Медиа, 2009. – 120 с.
8. Катц Б. Нерв, мышца и синапс. – М.: Мир, 1968. – 220 с.
9. Кольман Я., Рем К.-Г. Наглядная биохимия. – М.: Мир, 2004 – 469 с.
10. Коничев А.С., Севастьянова Г.А. Молекулярная биология / 2 изд. М.: Академия, 2012. – 400 с.
11. Коничев А.С., Севастьянова Г.А. Биохимия и молекулярная биология: словарь терминов. – М.: Дрофа, 2008. – 359 с. (2 экз.)
12. Костанди М. Нейропластичность. – М.: Альпина Паблишер. 2017.
13. Крушинский Л.В. Биологические основы рассудочной деятельности – М.: URSS, 2018.
14. Кузина С.В. Ген мозга. – М.: Астрель, 2014. – 350 с.
15. Манухин Б.Н. Физиология адренорецепторов . – М.: Изд. «Наука», 1968. – 236 с.

16. Ноздрачев А.Д. Начала физиологии: учеб. для ВУЗов по биол. спец. – С.-Пб.: Лань, 2002. – 360 с.
17. Ноздрин В.И. Гистология в кратком изложении: текст и атлас. – М.: Ретиноиды, 2019. – 376 с.
18. Нолтинг Б. Новейшие методы исследования биосистем. – М.: Техносфера, 2005. – 254 с.
19. Оптика биологических тканей. Методы рассеяния света в медицинской диагностике / Перевод с англ под ред. В.В. Тучина. – М.: Физматлит, 2012. – 812 с.
20. Редактирование генов и геномов. / Том 3 / отв. ред. С. М. Закиян [и др.]. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2018. – 301 с.
21. Руководство по функциональной межполушарной асимметрии / Абрамов В.В [и др.]. – М.: Науч. мир, 2009. – 835 с.
22. Саенко Ю.В. Регуляция эмоций: тренинги управления чувствами и настроениями – СПб.: Речь, 2010. – 222с. (БЕН)
23. Сахаров Д.А. Генеалогия нейрона. – М.: Наука, 1974. – 253 с.
24. Турпаев Т. Л. Медиаторная функция ацетилхолина и природа холинорецептора. – М.: АН СССР, 1962. – 146 с.
25. Фаллер Дж. Молекулярная биология клетки / Пер. с англ. И.Б. Збарский. – М.: Бином-пресс, 2006. – 256 с.
26. Ширшев С.М. Механизмы иммуноэндокринного контроля процессов репродукции : Том 1. – М., 2013. – 557 с.
27. Ширшов С.М. Механизмы иммуноэндокринного контроля процессов репродукции : Том 2. – М., 2013. – 430 с.

Статьи

1. Мингазов Э.Р., Угрюмов М.В. Молекулярные маркеры транспорта дофамина в нигростриатных дофаминергических нейронах, как показатель нейродегенерации и нейропластичности // Нейрохимия. – 2019. – Т. 36. № 1. – С. 49-55.
2. Бродский В.Я. Биохимия прямых межклеточных взаимодействий. Сигнальные факторы организации клеточных популяций // Биохимия. – 2018. – Т. 83. № 8. – С. 1130-1147.
3. Бродский В.Я., Мальченко Л.А., Лазарев Д.С., Буторина Н.Н., Дубовая Т.К., Звездина Н.Д. Сигнал глутаминовой кислоты синхронизирует кинетику синтеза белка в гепатоцитах старых крыс в течение нескольких дней. Память в метаболизме клеток // Биохимия. – 2018. – Т. 83. – С. 429-435.
4. Гончаров Н.В., Терпиловский М.А., Надеев А.Д., Кудрявцев И.В., Серебрякова М.К., Зинченко В.П., Авдонин П.В. Цитотоксическая мощность пероксида водорода по отношению к эндотелиальным клеткам *in vitro* // Биологические мембраны: Журнал мембранной и клеточной биологии. – 2018. – Т. 35. № 1. – С. 16-26.
5. Кузнецов О.П., Базенков Н.И., Болдышев Б.А., Жиликова Л.Ю., Куливец С.Г., Чистопольский И.А. Асинхронная дискретная модель химических взаимодействий в простых нейронных системах // Искусственный интеллект и принятие решений. – 2018. № 2. – С. 3-20.

Электронные книги (сайт ИБР библио с ограниченным доступом

<http://idbras.ru/?show=content43>)

1. Бернетт Д. Идиотский бесценный мозг. М.: Издательство Э, 2017.
2. Бернетт Д. Счастливый мозг. М.: ЭКСМО, 2019.
3. Брин В.В. Физиология человека в схемах и таблицах. Ростов-на-Дону: Феникс, 1999.
4. Гершел Р. Секреты физиологии. М.: Издательство БИНОМ, 2001.
5. Гомазков О.А. Старение мозга и нейротрофическая терапия. М.: Издательство ИКАР, 2011.

6. Дегтярев В.П., Будылина С.М. Нормальная физиология. М.: Медицина, 2006.
7. Жуков Б.Б. Введение в поведение. М.: Corpus, 2016.
8. Истратова О.Н., Эксакусто Т.В. Психодиагностика: коллекция лучших тестов / О.Н. Истратова, Т.В. Эксакусто. – 5-е изд. – Ростов н/Д: Феникс, 2008. – 375 с.
<https://booksee.org/book/771330>
9. Каламкаров Г.Р., Островский М.А. Молекулярные механизмы зрительной рецепции. М.: Наука, 2002.
10. Крутецкая З.И., Лебедев О.Е., Курилова Л.С. Механизмы внутриклеточной сигнализации. – С.-Пб.: Санкт-Петербургский университет, 2003.
11. Орлов Р.С. Нормальная физиология. Учебник. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010.
12. Павлович Н.В., Павлович С.А., Галлиулин Ю.И. Биоманнитные ритмы. – Минск: "Университетское", 1991.
13. Позин Н.В., Любинский И.А., Левашов О.В., Шараев Г.А., Шмелев Л.А., Яхно В.П. Элементы теории биологических анализаторов. М.: Наука, 1978.
14. Судаков К.В. Курс физиологии функциональных систем. – М.: Медицинское информационное агентство, 1999.
15. Судаков К.В. Физиология. Курс лекций. – М.: Медицина, 2000.
16. Теппермен Дж., Теппермен Х. Физиология обмена веществ и эндокринной системы. – М.: Мир, 1989.
17. Тернер Э., Карубе И., Уилсон Дж. Биосенсоры: основы и приложения. – М.: Мир, 1992.
18. Ткаченко Б.И. Нормальная физиология человека. – М.: Медицина, 2005.
19. Уэст Дж. Физиология дыхания. Основы. – М.: Мир, 1988.
20. Шмидт Р. Основы сенсорной физиологии. – М.: Мир, 1984.

Профильные журналы (открытый доступ к печатным версиям в библиотеке ИБР)

1. Биологические мембраны
2. Доклады Российской академии наук
3. Журнал высшей нервной деятельности им. И.П. Павлова
4. Журнал эволюционной биохимии и физиологии
5. Известия РАН, серия Биологическая
6. Онтогенез
7. Российский физиологический журнал им. И.М. Сеченова
8. Сенсорные системы
9. Успехи современной биологии
10. Успехи физиологических наук
11. Физиология человека
12. Acta neurobiologiae experimentalis
13. Acta physiologica scandinavica
14. American journal of pathology
15. American journal of pathology
16. American journal of physiology
17. Biochimica et biophysica acta
18. Biochemical and biophysical research communication
19. Comparative and Cellular Physiology
20. Endocrine Regulations
21. General and comparative endocrinology

22. Journal of Evolutionary Biochemistry and Physiology.
23. Journal of cellular and comparative physiology
24. Journal of comparative neurology
25. Journal of general physiology
26. Nature
27. Proceedings of the national academy of sciences of the USA
28. Proceedings of the Royal society (London, Edinburg)
29. Science
30. Trends in neuroscience

Следующие электронные информационные ресурсы доступны со всех 218 компьютеров ИБР РАН:

<https://apps.webofknowledge.com/> - Web of Science – наукометрическая база данных

<http://elibrary.ru> - eLIBRARY.RU - электронная библиотека научных публикаций.

<http://www.scopus.com/> - Scopus — наукометрическая база данных.

<https://link.springer.com/> - SpringerLink – книги и журналы издательства SpringerNature.

<https://www.orbit.com> - Questel-Orbit - патентная база.

<https://www.cambridge.org> - Cambridge University Press (CUP) научные журналы, монографии, справочники, учебники, изданные Кембриджским университетом.

<https://www.aaas.org/> - AAAS, The American Association for the Advancement of Science) Science - издатель журнала Science

<http://www.sciencedirect.com> - Электронные ресурсы издательства Elsevier.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/> - PubMed.

<https://scholar.google.com/> - Google Scholar поисковая система по полным текстам научных публикаций.

<https://www.researchgate.net/> - ResearchGate.

<https://www.mendeley.com/> - Mendeley — система управления библиографическими списками.

<https://www.kopernio.com/?ref=search-alert> - Kopernio бесплатный доступ к полным текстам статей.

<https://elibrary.ru/titlerefgroup.asp?titlerefgroupid=3> - Архив журналов РАН Издательства "Наука".

<https://libnauka.ru> - Электронная библиотека Издательства "Наука"

<http://www.ibr.benran.ru/> - Библиотека Института биологии развития (подразделение БЕН РАН).

<http://www.benran.ru/> - Библиотека по естественным наукам Российской академии наук (БЕН).

<http://www.gpntb.ru> - Государственная публичная научно-техническая библиотека (ГПНТБ).

<http://www.nbmgu.ru> - Научная Библиотека МГУ.

<http://www.rsl.ru> - Российская государственная библиотека (РГБ)

<http://idbras.ru/?show=content43> - Библиотека ИБР книг в электронном формате с ограниченным доступом.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

В профильных лабораториях имеется следующее оборудование: компьютеры в комплекте, холодильники +4°C, Sanyo, морозильная камера -20°C, Sanyo, низкотемпературный холодильник -70°C, Sanyo, холодная комната +4°C, вытяжные

шкафы Labconco, гомогенизатор IKA I10 basic Homogenizer work center, весы Sartorius 1212 MP, флуориметр Versa Fluor Fluorometer фирмы BIO-RAD с набором фильтров: планшетный спектрофлуориметр «Synergy 4» (BioTec); специальный водяной термостат, центрифуги Eppendorf, ультрацентрифуга Minispin Eppendorf, весы Sartorius 1212 MP, pH-метр Mettler Toledo, система очистки воды, бидистиллятор Cyclon Sanyo, стеклянный дистиллятор Sanyo, оборудование для белковых электрофорезов и Вестерн-блоттинга BIO-RAD, спектрофотометр BIO-RAD, комплекты автоматических пипеток фирмы Eppendorf, система анализа изображения ImageJ, криостат HM 560, инвертированный флуоресцентный микроскоп Olympus, просмотрные инвертированные микроскопы Zeiss, цифровые фотокамеры Olympus DP79, бинокулярная лампа-микроскоп SteREO Zeiss, конфокальный микроскоп Leica TCS SP, система анализа изображения Leica DMRXA2.

Научные вспомогательные подразделения: научно-образовательный центр «Биология индивидуального развития: клеточные механизмы дифференцировки, морфогенеза и восстановительных процессов» (НОЦ БИР), центр клеточных технологий, группа оптических методов исследования, группа секвенирования, группа биологии экспериментальных животных.

Рабочая программа дополнительной дисциплины **«Роль сигнальных систем в онтогенезе»** утверждена на заседании Ученого совета Института биологии развития им. Н.К. Кольцова РАН «26» июня 2018 г., Протокол № 7.