



### **1. Цели и задачи освоения дисциплины, ее место в системе подготовки аспиранта, требования к уровню освоения содержания дисциплины.**

Дисциплина «Нейрохимические основы развития нервной системы и организации поведения» ставит своей **целью**: приобретение теоретических и практических навыков, необходимых для понимания сущности «физиологии» как комплексной, синтетической дисциплины, изучающей функции живых организмов на всех уровнях организации живого; грамотного выполнения экспериментальных исследований и анализа результатов.

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

1) *теоретический компонент*: получить базовые представления о формировании и современном состоянии исследований в области основных дисциплин, составляющих в целом данное направление; о перспективах его развития;

2) *практический компонент*: сформировать основные практические навыки в области экспериментальных исследований по физиологии, а также в области применения современных программно- методических комплексов.

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

Дисциплина «Нейрохимические основы развития нервной системы и организации поведения» является основной в курсе обучения аспирантов по специальности 03.03.01 «Физиология». Знания и навыки, полученные аспирантами при изучении данного курса, необходимы при подготовке и написании диссертации по специальности 03.03.01.

Курс предполагает наличие у аспирантов знаний по зоологии, этологии, анатомии и морфологии животных, биохимии, молекулярной биологии, физиологии 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).

#### **общепрофессиональные 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 разных областей физиологии, генетики развития и поведения, биологии развития, гистологии, клеточной биологии и биоинформатики для понимания закономерностей формирования нервной системы и нейрохимических основ поведения с учетом современных достижений в решении комплексных исследовательских задач (ПК-1);

2) способность проводить нейрохимический анализ, самостоятельно ставить задачу исследования, ориентируясь на наиболее актуальные проблемы, имеющие значение для понимания принципов формирования нервной системы, развития и принципов регуляции поведения; грамотно планировать эксперимент личный и проводимый в группе, а также реализовывать его на практике (ПК-2);

3) способность к комплексному, систематическому и оптимальному анализу полученных научно-исследовательских 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 «Нейрохимические основы развития нервной системы и организации поведения» аспирант должен достичь следующих результатов обучения:

**– знать:**

– значение дисциплины «Нейрохимические основы развития нервной системы и организации поведения» для своей будущей практической научно-исследовательской и педагогической деятельности; взаимосвязь данной дисциплины с другими биологическими дисциплинами, в особенности связанными с биологией развития, нейроэндокринологией и медициной;

– особенности объектов физиологии, нейробиологии развития и изучения поведения; основные методы современных исследований, необходимые для высококвалифицированного выполнения экспериментальных исследований в области нейробиологии, организации и регуляции поведения; поисковые информационные системы; способы представления полученных результатов;

**– уметь:**

– грамотно выбрать объект исследования и работать с ним; подобрать адекватные поставленным задачам методы исследования; анализировать полученные результаты и оценить их значимость и место в общей системе знаний, а также относительной формирования нервной системы регуляции и поведения;

– собирать, анализировать и интерпретировать научную литературу по нейрохимии, генетическим основам развития и функционирования мозга, формированию и регуляции поведенческих программ, медицинской нейрохимии; свободно ориентироваться в дискуссионных проблемах современной физиологии, этологии и регуляции поведения, работать с современным оборудованием и программами, используемыми в настоящее время в физиологических и нейроэтологических лабораториях;

**– владеть:**

– базовыми технологиями сбора и преобразования информации; текстовыми и табличными редакторами, поиском в сети Интернет; техникой постановки корректного эксперимента в области нейрофизиологии, нейрохимии, генетики поведения и гистологии нервной системы; навыками изложения в устной и письменной форме результаты своего исследования и аргументацией своей точки зрения в дискуссии;

– навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач в области нейроэтологии, в том числе

адекватным выбором объекта исследования и 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

<b>Вид занятий</b>	<b>Количество часов</b>
Лекции	40
Лабораторно-практические занятия	40
Самостоятельная работа	96
<i>зачет</i>	2
<i>экзамен</i>	2
<b>ИТОГО</b>	<b>180</b>

#### 5. Образовательные технологии.

Лекции, семинары, 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. Биология развития и размножения : учебное пособие / Новак А.И [и др.] - Рязань, 2018. - 301 с.
2. Биология. Тейлор.Д, Грин Н., Стаут У. / В 3 т. 10-е изд. – М. : Научный мир, 2018. – 1352 с.
3. Гомазков О.А. Мозг – чудо без мистики и волшебства. – М.: Издательство ИКАР, 2019. – 168 с.
4. Нейрофизиология. / Дегтярев В.П., Перцов С.С. [и др.]. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2018. – 496 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. Коржевский Д.Э. Молекулярная нейроморфология. Нейродегенерация. – С.-Пб.: СпецЛит, 2015. – 210 с.
9. Костанди М. Нейропластичность. – М.: Альпина Пабlishер. 2017. – 176 с.
10. Кузина С.В. Ген мозга. – М.: Астрель, 2014. – 350 с.
11. Механизмы нейроэндокринной регуляции размножения рыб и перспективы воспроизводства их популяций / Гарлов П.Е. [и др.]. – СПб.: Проспект науки, 2018. – 334 с.
12. Миронова Л.Н., Падкина М.В., Самбук Е.В. РНК: синтез и функции : учебное пособие – СПб. : Эко-Вектор, 2017. – 286 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. Смирнов В.М. Нейрофизиология: учебник. - М.: Медицинское информационное агентство, 2017. – 504 с.
17. Судаков К.В. Нормальная физиология. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 880 с.
18. Татков О.В. Избранные вопросы хронобиологии: информационно-аналитический сборник. – Екатеринбург: Изд-во Решение, 2018. – 87 с.
19. Федюкович Н.И. Анатомия и физиология человека: учебник. – М.: Феникс, 2019. – 573 с.
20. Ферментативная регуляция метаболизма : учебное пособие. / Попова Т.Н. [и др.] – Воронеж : Изд. дом ВГУ, 2014. – 143 с.

#### Дополнительная литература

1. Epigenetics : development and disease / Kundu ed. – Springer, 2013. – 689 p.
2. Биология: углублённый курс: учебник / отв. ред. Ярыгин В.Н. – М.: Юрайт, 2013. – 763 с.
3. Бодров В.А. Психологический стресс: развитие и преодоление. – М.: Per Se, 2006. – 523 с. (БЕН).
4. Бузников Г. А.. Низкомолекулярные регуляторы зародышевого развития. – М.: Наука, 1967. – 265 с.
5. Бузников Г.А. Нейротрансмиттеры в эмбриогенезе. – М.: Наука, 1987. – 232 с.
6. Геномная нестабильность и нарушение репарации ДНК как факторы наследственной и соматической патологии человека / Гончарова Р.И. [и др.]. – Минск : Беларуская навука, 2015. – 281 с.
7. Говырин В.Л., Жоров Б.С. Лиганд-рецепторные взаимодействия в молекулярной физиологии. – С.-Пб.: Наука, 1994. – 240 с.
8. Гринштейн Б. Наглядная эндокринология. – М: ГЭОТАР-Медиа, 2009. – 120 с.
9. Зилов В.Г., Смирнов В.М. Физиология детей и подростков: учебное пособие для вузов. – М.: МИА, 2008. – 576 с.
10. Кольман Я., Рем К.-Г. Наглядная биохимия. – М.: Мир, 2004 – 469 с.
11. Коницев А.С., Севастьянова Г.А. Молекулярная биология / 2 изд. М.: Академия, 2012. – 400 с.
12. Коницев А.С., Севастьянова Г.А. Биохимия и молекулярная биология: словарь терминов. – М.: Дрофа, 2008. – 359 с. (2 экз.)
13. Корочкин Л.И. Введение в генетику развития. – М.: Наука, 1999. – 253 с.
14. Корочкин Л.И. Клонирование. – Фрязино : Век 2, 2006. – 62 с.
15. Костанди М. Нейропластичность. – М.: Альпина Паблишер. 2017.
16. Манухин Б.Н. Физиология адренорецепторов . – М.: Изд. «Наука», 1968. – 236 с.
17. Мещанинов В.Н., Щербаков Д.Л., Лукаш В.А. Метаболизм клеточных структур при старении и стрессе – Екатеринбург : Изд-во УГМУ, 2017. – 308 с.
18. Нейфах А.А., Лозовская Е.Р. Гены и развитие организма. – М.: Наука, 1984. – 192 с.
19. Николлс Дж. Г. От нейрона к мозгу. – М: URSS, 2008. – 672 с.
20. Пальцев М.А., Кветной И.М. Руководство по нейроиммуноэндокринологии. 2-е изд. – М.: ОАО Изд-во «Медицина», 2008. – 512 с.
21. Петренко В.М. Эволюция и онтогенез лимфатической системы. – С.-Пб., 2003. – 336 с.

22. Попова Т.Н. Ферментативная регуляция метаболизма. – Воронеж.: Изд. дом ВГУ, 2014.
23. Приоритетные направления развития науки и образования: монография / Под общ. ред. Г.Ю. Гуляева – Пенза: МЦНС «Наука и Просвещение», 2018. – 192 с.
24. Сахаров Д.А. Генеалогия нейрона. – М.: Наука, 1974. – 253 с.
25. Судаков К.В. Нормальная физиология. Курс физиологии функциональных систем: Учебное пособие. – М.: МИА, 1999. – 718с.
26. Турпаев Т. Л. Медиаторная функция ацетилхолина и природа холинорецептора. – М.: АН СССР, 1962. – 146 с.
27. Фаллер Дж. Молекулярная биология клетки / Пер. с англ. И.Б. Збарский. – М.: Бином-пресс, 2006. – 256 с.
28. Ширшев С.М. Механизмы иммуноэндокринного контроля процессов репродукции : Том 1. – М., 2013. – 557 с.
29. Ширшов С.М. Механизмы иммуноэндокринного контроля процессов репродукции : Том 2. – М., 2013. – 430 с.

**Электронные книги (сайт ИБР библиот. с ограниченным доступом**  
<http://idbras.ru/?show=content43>)

#### Книги

1. Агаджанян Н.А. Основы физиологии человека. – М.: РУДН, 2001.
2. Ашофф Ю. Биологические ритмы. В 2-х томах. Том 1. М.: Мир, 1984.
3. Брин В.В. Физиология человека в схемах и таблицах. Ростов-на-Дону: Феникс, 1999.
4. Водопьянова Н.Е., Старченкова Е.С. Синдром выгорания: диагностика и профилактика. – СПб.: Питер, 2005. – 136 с. <http://kingmed.info/media/book/3/2930.pdf>
5. Гершел Р. Секреты физиологии. М.: Издательство БИНОМ, 2001.
6. Гомазков О.А. Старение мозга и нейротрофическая терапия. М.: Издательство ИКАР, 2011.
7. Дегтярев В.П., Будылина С.М. Нормальная физиология. М.: Медицина, 2006.
8. Зильбер А.П. Классическая физиология. М.: Медицина, 1984.
9. Каламбаров Г.Р., Островский М.А. Молекулярные механизмы зрительной рецепции. М.: Наука, 2002.
10. Камкин А.Г., Киселева И.С. Атлас по физиологии человека. Том 1. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010.
11. Крутецкая З.И., Лебедев О.Е., Курилова Л.С. Механизмы внутриклеточной сигнализации. – С.-Пб.: Санкт-Петербургский университет, 2003.
12. Орлов Р.С. Нормальная физиология. Учебник. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010.
13. Смирнов В.М. Физиология человека. – М.: Медицина, 2002.
14. Судаков К.В. Курс физиологии функциональных систем. – М.: Медицинское информационное агентство, 1999.
15. Судаков К.В. Физиология. Курс лекций. – М.: Медицина, 2000.
16. Тамар Г. Основы сенсорной физиологии. – М.: Мир, 1976.
17. Теппермен Дж., Теппермен Х. Физиология обмена веществ и эндокринной системы. – М.: Мир, 1989.

#### Статьи

1. Панова И.Г., Беззубенко Ю.В., Татиколов А.С., Полтавцева Р.А., Иванец Т.Ю., Сухих Г.Т. Альфа-фетопроtein в сетчатке и хрусталике глаза человека на ранних стадиях пренатального развития // Журнал эволюционной биохимии и физиологии. – 2018. – Т. 54. № 2. С. – 111-114.

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. Малолина Е.А., Кулибин А.Ю. Комплекс низкомолекулярных ингибиторов уас повышает уровень экспрессии генов-маркеров клеток Сертоли в культуре сертоли-подобных клеток семенника взрослой мыши // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: естественные и технические науки. – 2018. – Т. 12. – С. 36-39.

**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 (нейробиологии развития, физиологии рецепторов и сигнальных систем, биохимии процессов онтогенеза, лаборатории нервных и нейроэндокринных регуляций, лаборатории проблем регенерации) имеется следующее оборудование: установки для микроэлектродной регистрации активности нервных клеток, установки для автоматизированного анализа поведения животных, установки для регистрации подвижности органов, компьютеры в комплекте, шкафы вытяжные, рН-метры настольные, камеры для электрофореза, центрифуги, бидистилляторы, сосуды Дюара, ламинарные шкафы, микроскопы инвертированные; холодильники, термостаты, центрифуги Eppendorf мини и Eppendorf с охлаждением.

Общеинститутские блоки: клеточный центр, виварий, блок оптических методов исследований, центрифужный блок.

Оборудование: центрифуги универсальные высокоскоростные, ламинарные шкафы, микроскопы инвертированные; бинокулярный микроскоп Leica с микростоликом, проточный цитофлуориметр Cell Lab Quanta SC, магнитный сортер Vario Macs, ультратом

NOVA, CO<sub>2</sub>-инкубаторы, морозильник (-80°C), конфокальные микроскопы Leica TCS SP (Германия), CO<sub>2</sub>-инкубатор для конфокального микроскопа, микропланшетный фотометр, система анализа изображения Leica DMRXA2, электронный микроскоп JEOL-100XP, автоклав 2540 МК, амплификатор, ПЦР в реальном времени, TV2-водяная баня, криохранилище (США), моечное и стерилизационное оборудование, низкофонный жидкостный сцинтилляционный бета-радиометр.

Рабочая программа обязательной дисциплины **«Нейрохимические основы развития нервной системы и организации поведения»** утверждена на заседании Ученого совета Института биологии развития им. Н.К. Кольцова РАН «26» июня 2018 г., Протокол № 7.