

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 обязательной дисциплины  
**«Эмбриология»**  
подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению  
подготовки 06.06.01 Биологические науки  
профиль подготовки **03.03.05 Биология развития, эмбриология.**

*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 исследований в области изучения закономерностей и механизмов эмбриогенеза.

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

- сформировать у аспирантов представление о гаметогенезах как процессах, обеспечивающих сохранение и передачу генетической информации в ряду поколений;
- сформировать у аспирантов представление об основных механизмах, обеспечивающих формирование многоклеточного организма, и о современном уровне их исследований;
- сформировать у аспирантов четкое понимание связи эмбриологии с другими биологическими дисциплинами;
- 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 «Эмбриология» является основной в курсе обучения аспирантов по специальности 03.03.05, знания и навыки, полученные аспирантом при изучении данного курса, необходимы при подготовке к написанию диссертации по специальности «Биология развития, эмбриология» (03.03.05).

Курс предполагает наличие у аспирантов знаний по зоологии, клеточной биологии, цитологии, гистологии, молекулярной биологии, генетике, математике, информатике 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 биологии развития, генетики, цитологии, клеточной биологии, эволюции и биоинформатики с учетом современных достижений для решения комплексных исследовательских задач (ПК-1);

2) способность проводить изучение различных этапов гаметогенезов и эмбрионального развития, самостоятельно ставить задачу исследования, ориентируясь на наиболее актуальные проблемы эмбриологии, имеющие значение для понимания закономерностей и механизмов индивидуального развития в их эволюционном формировании, а также для моделирования базовых этапов развития; 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 «Эмбриология» аспирант должен достичь следующих результатов обучения:

**– знать:**

– значение дисциплины «Эмбриология» для своей будущей практической научно-исследовательской и педагогической деятельности; взаимосвязь данной дисциплины с другими биологическими дисциплинами, в особенности связанными с проблемами биологии развития, генетики и биомедицины;

– основные приемы эмбриологических, цитологических, молекулярных и генетических 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 эмбриологии;

**– уметь:**

– собирать, анализировать и интерпретировать отечественную и международную научную литературу по эмбриологии, биологии развития и клеточной биологии; работать с современным оборудованием и программами, используемыми в настоящее время в эмбриологических лабораториях;

– сочетать традиционные эмбриологические 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 эмбриологии, биологии развития, репродуктивной биологии; излагать в устной и письменной форме результаты своего исследования и аргументировать свою точку зрения в дискуссии;

– навыками анализа методологических и этических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач эмбриологии, а также навыками 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
Лекционно-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

##### Основная литература

1. Гистология, эмбриология, цитология: учебник. / Афанасьев Ю.И., Юрина Н.А., Алёшин Б.В. и др. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2018. – 800 с.
2. Виноградова М.С. Общая и частная гистология: учебно-методическое пособие. - Новосибирск : Новосиб. Гос. ун-т, 2016. -173 с.
3. Кузнецов С.Л., Мушкамбаров Н.Н. Гистология, цитология и эмбриология: учебник для ВУЗов, / 3-е изд., испр. и доп. М.: ООО "Медицинское информационное агентство", 2016. – 640 с.
4. Барсуков Н.П. Цитология, гистология, эмбриология. Учебное пособие, лабораторный практикум, 3-е изд. перераб. М.: Лань. 2019. - 260 с.
5. Кузнецов С.Л. Гистология, цитология и эмбриология (курс лекций) (англ.). / Изд. 2-е. - М., 2019.
6. Донкова Н.В. Цитология. Гистология. Эмбриология : учебно-методич. пособие. – СПб : Лань, 2014. – 128 с.
7. Структурная организация эукариотической клетки : учебно-методич. пособие. – Ставрополь, Изд-во «Логос», 2018. – 94 с.
8. Гемонов В.В., Лаврова Э.Н. Гистология, цитология и эмбриология. Атлас для ВУЗов. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. – 168 с.

## Дополнительная литература

### Книги

1. Островерхова Г.П. Биология размножения и развития. Томск, Изд. дом ТГУ, 2015. – 462 с.
2. Рэфф Р., Кофмен Т. Эмбрионы, гены, эволюция. Пер. с англ. – М.: Мир, 1986. – 404 с.
3. Драполок И.С. Клетки. Ткани. Эмбриогенез : учебное пособие. – Воронеж : Изд-во ВГПУ, 2007. – 247 с.
4. Гарлов П.Е. Искусственное воспроизводство рыб управление размножением: учебное пособие. / Гарлов П.Е., Кузнецов Ю.К., Федоров К.Е. – СПб., : Лань, 2014. – 256 с.
5. Яглов В.В., Яглова Н.В. Основы цитологии, эмбриологии и общей гистологии: программированное учебное пособие. М.: КолосС, 2008. – 296 с.
6. Айзенштадт Т.Б. Цитология оогенеза. М.: Наука, 1997.
7. Белинцев Б.Н. Физические основы биологического формообразования. М.: Наука, 1991. – 256 с.
8. Газарян К.Г, Белоусов Л.В. Биология индивидуального развития животных. М.: Высшая школа, 1983. – 287 с.
9. Гилберт С. Биология развития. М.: Мир. Т. 1-3, 1995. – 825 с.
10. Белоусов Л.В. Основы общей эмбриологии. МГУ, М.: Наука, 2005. – 368 с.
11. Доронин Ю.К., Голиченков В. А. Временной модуль онтогенеза. МГУ, М.: 2006. – 116 с.
12. Бабаева А.Г. Регенерация: факты и перспективы. - М.: Из-во РАМН, 2009. – 336 с.
13. Барышников А.Ю. Шишкин Ю.В. Иммунологические проблемы апоптоза. - М: Эдиториал. УРСС. 2002. – 320 с.
14. Петренко В.М. Эволюция и онтогенез лимфатической системы. Изд. 2-е, илл. - С.-Пб. : ДЕАН, 2013.
15. Пинаев Г.П. Богданов М.С. Методы культивирования клеток. - С.-Пб. : Из-во Полит. Унта, 2008.
16. Ферментативная регуляция метаболизма : учебное пособие. / Попова Т.Н. [и др.] - Воронеж : Изд. дом ВГУ, 2014. – 143 с.

### Статьи по теме

1. Домарацкая Е.И., Паюшина О.В. Происхождение стволовых кроветворных клеток в эмбриональном развитии // Журнал общей биологии. - 2018. - Т. 79. № 5. - С. 363-375.
2. Клеймёнов С.Ю. Качество среды обитания и энергетическая цена онтогенеза // Жизнь Земли. - 2018. - Т. 40. № 2. - С. 158-162.
3. Суханов Ю.В., Воротеляк Е.А., Васильев А.В., Терских В.В. 150 лет концепции «стволовая клетка» // Российский физиологический журнал им. И.М. Сеченова. - 2018. - Т. 104. № 1-12. - С. 18-30.
4. Kalabusheva E.P., Chermnykh E.S., Terskikh V.V., Vorotelyak E.A. Hair follicle reconstruction and stem cells // In: Hair Loss, 2016. - InTech. ISBN 978-953-51-4977-4
5. Морфогенез в индивидуальном и историческом развитии: гетерохронии, гетеротопии и аллометрия. - М., ПИН РАН, 2014.
6. Сайфетярова Ю.Ю., Мельникова В.И., Сапронова А.Я., Угрюмов М.В. Развивающийся мозг как эндокринный источник норадреналина в крови // Доклады АН. - 2014. - Т. 454. № 3. - С. 355-358

### Электронные ресурсы (сайт ИБР биол. с ограниченным доступом)

1. Каплан А.Я. [Тайны мозга](#). - М.: АСТ, 2018..

2. Дейвис Дж. [Онтогенез. От клетки до человека.](#) - С.-Пб.: Издательство "Питер". 2017. - 352 с. ISBN: 978-5-496-01696-4
3. [Life. The science of biology.](#) / ed. Sadava D., Hillis D.M., Heller H.C., Hacker S.D.- Sinaeur Associates, 2017
4. Sahni P., Aggarwal R. [Reporting and publishing research in biomedical science.](#) Springer, 2018.
5. Студеникина Т.М. [Гистология, цитология и эмбриология. Учебник для ВУЗов. Под ред. Т.М. Студеникиной. М.: "Инфра-М", 2013.](#)
6. Кузнецов С.Л., Мушкамбаров Н.Н. [Гистология, цитология и эмбриология. Учебник для студентов медицинских ВУЗов. М.: ООО «Медицинское информационное агентство». 2007. - 640 с.](#)

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

1. Биохимия
2. Биоорганическая химия
3. Генетика
4. Доклады Российской академии наук
5. Журнал общей биологии
6. Известия РАН, серия Биологическая
7. Молекулярная биология
8. Онтогенез
9. Успехи современной биологии
10. Цитология
11. Biochemistry
12. Biological bulletin
13. Biological reviews
14. Cell
15. Cell differentiation
16. Chromosoma
17. Development
18. Developmental biology
19. Development growth and differentiation
20. Differentiation
21. Embo journal
22. Embriologia
23. Genes and development
24. International journal of developmental biology
25. Journal of embryology and experimental morphology
26. Journal of reproduction and fertility
27. Nature
28. Proceedings of the national academy of sciences of the USA
29. Science
30. Wilhelm Roux archiv fur entwicklungs mechanic der organismen

**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 UniversityPress (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, 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 цитофлюориметр Cell Lab Quanta SC, магнитный сортер Vario Macs, ультратом NOVA, CO<sub>2</sub>-инкубаторы, морозильник (-80оС), конфокальные микроскопы Leica TCS SP (Германия), CO<sub>2</sub>-инкубатор для конфокального микроскопа, микропланшетный фотометр, система анализа изображения Leica DMRXA2, электронный микроскоп JEOL-100XII, автоклав 2540 МК, амплификатор, ПЦР в реальном времени, TV2-водяная баня, криохранилище (США), моечное и стерилизационное оборудование, низкофононовый жидкостный сцинтилляционный бета-радиометр.

Рабочая программа обязательной дисциплины «**Эмбриология**» утверждена на заседании Ученого совета Института биологии развития им. Н.К. Кольцова РАН «26» июня 2018 г., Протокол № 7.