

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
«Молекулярные методы анализа генома»
подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению
подготовки 06.06.01 Биологические науки
профиль подготовки **03.02.07 - «Генетика»**

*Москва
2018год*

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

Цель изучения дисциплины – формирование у аспирантов углубленных знаний о методах кросс-геномных сравнений, структурной и функциональной геномики.

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

- сформировать у аспирантов представление о цели и методах геномики, транскриптомики и протеомики, способах использования информации геномных и протеомных баз данных;

- сформировать у аспирантов представление о проблематике современных исследований структуры геномов, способах оценки и сравнения их функциональной активности, методах выявления специфических изменений активности геномов в ходе нормальных дифференцировок и патологических трансформаций;

- ознакомить аспирантов с основными методологическими подходами, проблемами и способами их решений при выполнении задач в области сравнительной и функциональной геномики.

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

Дисциплина «Молекулярные методы анализа генома» является дополнительной (по выбору) в курсе обучения аспирантов по специальности 03.02.07 «Генетика». Знания и навыки, полученные аспирантами при изучении данного курса, могут быть полезными при подготовке и написании диссертации по специальности 03.02.07.

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

2) способность проводить структурный и функциональный анализ генома, самостоятельно ставить задачу исследования, ориентируясь на наиболее актуальные проблемы, имеющие значение для понимания структуры и функциональной активности геномов; грамотно планировать эксперимент личный и проводимый в группе, а также реализовывать его на практике (ПК-

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 «Молекулярные методы анализа генома» аспирант должен достичь следующих результатов обучения:

– знать:

– значение дисциплины «Молекулярные методы анализа генома» для своей будущей практической научно-исследовательской и педагогической деятельности; взаимосвязь данной дисциплины с другими биологическими дисциплинами, в особенности связанными с проблемами биологии развития и медициной;

– основные подходы к оценке кросс-геномного полиморфизма; способы интерпретации показателей гомологии последовательностей, структур и сходства/различия экспрессионных и протеомных данных; основные методы и средства сравнения геномных данных; особенности применения разных аналитических платформ по анализу полиморфизма последовательностей на уровне ДНК и изменения экспрессионной активности на уровне РНК и белков;

– уметь:

– собирать, анализировать и интерпретировать научную литературу по вопросам структурной и функциональной геномики, частным случаям использования геномных баз данных, а также анализа гомологичных последовательностей; свободно ориентироваться в дискуссионных проблемах современной геномики и протеомики, работать с современным оборудованием и программами, используемыми в настоящее время в генетических, молекулярно-биологических и цитологических лабораториях;

– владеть:

– техникой постановки корректного эксперимента в области изучения структуры и активности генома; навыками изложения в устной и письменной форме результатов своего исследования и аргументации своей точки зрения в дискуссии;

– базовыми технологиями сбора и преобразования информации; текстовыми и табличными редакторами, поиском в сети Интернет;

– навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, 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; сопоставления данных, полученных с использованием разных аналитических платформ.

4. Структура и содержание дисциплины

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

5. Образовательные технологии.

Лекции, семинары, лабораторные и самостоятельные 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.

Основная литература

1. NGS высокопроизводительное секвенирование / Ребриков Д.В. и др. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2014. – 235 с.
2. Астрелина Т.А. Банк стволовых клеток: от науки к практике. – М.: Изд-во ЦНТБ ПП, 2015. – 213 с.
3. Барабанова Л.В. Практикум по генетическому анализу у дрозофилы : учебно-методическое пособие. – СПб.: Эко-Вектор, 2018. – 66 с.
4. Биология развития и размножения : учебное пособие. / Новак А.И., Федосова О.А., Глотова Г.Н. и др. Рязань, 2018.- 301 с.
5. Биология. В 3 т. / 10-е изд / Тейлор Д., Грин Н., Стаут У. - М. : Научный мир, 2018.- 1352 с.
6. Гены по Льюину / Кребс Дж., Голдштейн Э., Килпатрик С. (пер. с англ.) – М. : Лаборатория знаний, 2017. – 919 с.
7. Козлов Н.Н. Математический анализ генетического кода. – М. : Лаборатория знаний. – 226 с.
8. Ридли М. Геном: автобиография вида в 23 главах. - М.: Элементы, ЭКСМО, 2015. – 544 с.
9. РНК: синтез и функции : учебное пособие / Миронова Л.Н., Падкина М.В., Самбук Е.В. – СПб. : Эко-вектор, 2017. - 287 с.
10. Фалер Дж. Молекулярная биология клетки. - М: Бином-Пресс. 2017. – 256 с.
11. Чебышев Н.В. Биология: учебник. - М.: Мед. Информ. Агенство, 2016. - 640 с.
12. Шмид Р. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия. – М. : БИНОМ Лаб. Знаний. 2014. - 324 с.

13. Шпорк П. Читая между строк ДНК. - М.: Ломоносовъ, 2018. – 272 с.
14. Сборник задач и вопросов по общей и молекулярной генетике: учебное пособие. – Книжный дом «Университет», 2018. - 246 с.
15. Сергеева Т.Н., Сергеев В.Г. Биология размножения и развития. – Ижевск : Изд-во «Удмуртский ун-т», 2014. - 72 с.

Дополнительная литература

Книги

1. Bullok G.R., Petrusz P. Technigues in immunocytochemistry. Vol. 1. - Academic Press, New York, 1982. - 306 p.
2. Bullok G.R., Petrusz P. Technigues in immunocytochemistry. Vol. 2. - Academic Press, New York, 1983. - 217 p.
3. Epigenetics : development and disease / Kundu ed. – Springer, 2013. - 689 p.
4. Бабков В.В. Заря генетики человека. - М.: Прогресс. Традиция. 2008. – 800 с.
5. Баранов В.С. Цитогенетика эмбрионального развития человека. - С.-Пб: Изд-во Н-Д, 2007. БИНОМ, 2010. – 215 с.
6. Босток К., Самнер Э. Хромосома эукариотической клетки. - М.: Мир, 1981. – 598 с.
7. Гаузе Г.Г. Митохондриальная ДНК. – М.: Наука, 1977. – 286 с.
8. Георгиев Г.П. Гены высших организмов и их экспрессия. - М.: Наука, 1996. – 255 с.
9. Дыбан А.П., Баранов В.С. Цитогенетика развития млекопитающих. - М.: Наука, 1978. – 216 с.
10. Епифанова О.И. Лекции о клеточном цикле. - КМК. Sci Press. 2003. – 160 с.
11. Картавцев Ю.Ф. Молекулярная эволюция и популярная генетика. - Владивосток: Изд-во ДВУ, 2009. – 562 с.
12. Конищев А.С., Севастьянова Г.А. Молекулярная биология / 2 изд. - М.: Академия, 2012. – 400 с.
13. Корочкин Л.И. Введение в генетику развития. - М.: Наука, 1999. – 251 с.
14. Корочкин Л.И. Клонирование. – Фрязино : Век 2, 2006. - 62 с.
15. Кужир Т.Д. Антимутагены и химический мутагенез в системах высших эукариот. - Минск, Тэхналогія. 2000. – 267 с.
16. Линии лабораторных животных для медико-биологических исследований / Бландрва З.К. и др.. – М.: Наука. – 190 с.
17. Мамаева С.Е. Атлас хромосом постоянных клеточных линий человека и животных. - Москва: Научный мир. 2002. – 236 с.
18. Попов В.В. Геномика с молекулярно-генетическими основами. – М. : URSS, 2012. – 304 с.
19. Свердлов Е.Д. Проблемы и перспективы молекулярной генетики: Том 1. - М.: Наука, 2003. – 372 с.
20. Спейчер М.Р. Генетика человека по Фогелю и Мотулски: проблемы и подходы. / 4-е изд. - С.-Пб.: Изд-во Н-Л, 2013.

Статьи

1. Дашинамаев Э.Б., Артюхов А.С., Мещерякова Н.В., Василенко Ю.С., Гольцова А.С., Щепетов Д.М., Воротеляк Е.А., Васильев А.В. Нокаут генов в индуцированных плюрипотентных стволовых клетках человека при помощи системы CRISPR/Cas9 и отбор клонов при помощи различных методов скрининга / Редактирование генов и геномов: Т. 3 / отв. ред. С. М. Закиян, С. П. Медведев, Е. В. Дементьева, Е. А. Покушалов, В. В. Власов. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2018 г.

2. Злобин Н.Е., Вербицкая А.А., Таранов В.В. Генетический инструментарий Crispr/Cas9 для эффективного редактирования генома растений / Редактирование генов и геномов: Т. 2 / отв. ред. С. М. Закиян, С. П. Медведев, Е. В. Дементьева, Е. А. Покушалов, В. В. Власов. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2018 г.
3. Гапоненко А.К., Мишуткина Я.В., Тимошенко А.А., Шульга О.А. Генетическая трансформация пшеницы. Обзор состояния проблемы // Генетика. - 2018. - Т. 54. № 3. - С. 273-291.
4. Гапоненко А.К., Шульга О.А., Мишуткина Я.В., Царькова Е.А., Тимошенко А.А., Спеченкова Н.А. Перспектива использования факторов транскрипции для улучшения устойчивости продуктивных сортов пшеницы к абиотическим стрессам // Генетика. - 2018. - Т. 54. № 1. - С. 33-42.

Электронные ресурсы

1. Delgado-Morales R. Stem cell genetics for biomedical research. - Springer, 2018.
2. Eduardo M., Yam agishi B. Mathematical Grammar of Biology. Springer, 2017.
3. Etheridge A. Some Mathematical Models from Population Genetics. Springer. 2011.
4. Evolution in the dark. Adaptation of Drosophila in the laboratory. / Fuse N. [et al - Springer, 2014.
5. Hartl D.L. Essential genetics and genomics. - Jones&Bartlett Learning, 2018.
6. Henderson D.S. Drosophila cytogenetic protocols. - Humana Press Inc., 2004.
7. Hens K., Cutas D., Horstkötter D. Parental responsibility in the Context of Neuroscience and Genetics. - Springer, 2017.
8. Kress W.J., Erickson D.L. DNA Barcodes. Methods and Protocols. Springer, 2012.
9. Rampelotto P.H. Molecular mechanisms of microbial evolution. - Springer, 2018.
10. Siegmund D., Yakir B. The Statistics of Gene Mapping. Springer, 2007.
11. Singh P. Evolutionary Population Genetics of Drosophila ananassae. - Springer, 2015.
12. Stephens C.R., Toussaint M., Whitley D., Stadler P.F. Foundations of Genetic Algorithms. - Springer, 2007.
13. Wang Y., Sun M. Transcriptome Data Analysis. Methods and Protocols. - Springer, 2018..
14. Yamaguchi M. Drosophila models for human diseases. - Springer, 2018.
15. Yokota T., Maruyama R. Exon skipping and inclusion therapies. - Humana Press, 2018.
16. Белянина С.И., Сигарева Л.Е., Егорова Г.Г. Генетика человеческих популяций. Методическое пособие. - Саратов: Издательство Саратовского медицинского университета, 1994.
17. Буторина А.К., Машкина О.С. Картирование генома и обратная генетика. Избранные лекции. - Воронеж, 2005.
18. Закиян С.М. Редактирование генов и геномов. В 3 Т. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2018.
19. Инге-Вечтомов С.Г. Генетика с основами селекции. М.: Высшая школа, 1989.
20. Леск А. Введение в биоинформатику. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009.
21. Ли Ч. Введение в популяционную генетику. - М.: Мир, 1978.
22. Лутова Л.А., Проворов Н.А., Тиходеев О.Н., Тихонович И.А., Ходжайова Л.Т., Шишкова С.О. Генетика развития растений. С.-Пб.: Наука, 2000.
23. Машкина О.С., Буторина А.К. Генетическая инженерия и биобезопасность. Воронеж. 2005.
24. Основы молекулярной генетики. Учебно-методическое пособие / Кузьмина К.А. и др. - Саратов: Издательство Саратовского медицинского университета, 2000.
25. Ратнер В.А. Генетика, молекулярная кибернетика. Личности и проблемы. Новосибирск: Наука, 2002.
26. Ридли М. Геном. - М.: Элементы, ЭКСМО, 2015.

27. Соколовская Б.Х. Сто задач по генетике и молекулярной биологии. Новосибирск: Наука. Сибирское отделение, 1971.
28. Хедрик Ф. Генетика популяций. - М: Техносфера. 2003.

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

1. Генетика
2. Доклады Российской академии наук
3. Журнал общей биологии
4. Известия РАН, серия Биологическая
5. Молекулярная биология
6. Онтогенез
7. Успехи современной биологии
8. Biological reviews
9. Biological bulletin
10. Chromosoma
11. Development
12. Developmental biology
13. Development growth and differentiation
14. Differentiation
15. Evolution
16. Genes and development
17. Genetics
18. Hereditas
19. Heredity
20. Journal of genetics
21. Journal of heredity
22. Journal of theoretical biology
23. Life science
24. Nature
25. Die naturwissenschaften
26. Proceedings of the national academy of sciences of the USA
27. Proceedings of the Royal society (London, Edinburg)
28. Science
29. Somatic cell and molecular genetics
30. Trends in genetics

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 (регуляции морфогенеза, эволюционной генетики развития, постнатального онтогенеза) 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, CO₂-инкубаторы, морозильник (-80°C), конфокальные микроскопы Leica TCS SP (Германия), CO₂-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, низкофоновый жидкостный сцинтилляционный бета-радиометр.

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