

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
«Методы исследования в генетике»
подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению
подготовки 06.06.01 Биологические науки
профиль подготовки **03.02.07 - «Генетика»**

Москва
2018 год

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 закономерностях наследственности и изменчивости, понимание механизмов наследственности, роли генов как элементарных носителей наследственной информации.

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

- сформировать у аспирантов представление о важнейших закономерностях изменчивости и наследственности, закономерностях передачи и реализации наследственных признаков;
- сформировать у аспирантов представление о современном состоянии хромосомной теории наследственности и методах генетического анализа;
- об основных научных проблемах и дискуссионных вопросах современной генетики;
- подготовить аспирантов к применению полученных знаний при проведении конкретного научного исследования в области генетики.

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

Дисциплина «Методы исследования в генетике» является основной в курсе обучения аспирантов по специальности 03.02.07. Знания и навыки, полученные аспирантами при изучении данного курса, необходимы при подготовке и написании диссертации по специальности 03.02.07.

Курс предполагает наличие у аспирантов знаний по зоологии, анатомии, клеточной биологии, цитологии, гистологии, 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 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 генетики, геномной и клеточной инженерии растений и животных, цитологии, биологии клетки, биотехнологии и биоинформатики с учетом современных достижений для решения комплексных исследовательских задач (ПК-1);

2) способность проводить исследования с использованием основных методов современного генетического анализа; самостоятельно ставить задачу исследования, ориентируясь на наиболее актуальные проблемы, имеющие значение для понимания конкретного генетического процесса, генетики отдельного организма или популяции; 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 «Методы исследования в генетике» аспирант должен достичь следующих результатов обучения:

– знать:

– значение дисциплины «Методы исследования в генетике» для своей будущей практической научно-исследовательской и педагогической деятельности; взаимосвязь данной дисциплины с биологией развития, эмбриологией, клеточной биологией, медициной;

– классические и новейшие подходы к исследованию закономерностей наследственности и изменчивости; основные особенности объектов исследования, принятых в данной области науки; основные методы и средства анализа в современной генетике; особенности основных концепций ведущих отечественных и зарубежных генетиков и научных школ в области генетики;

– уметь:

– собирать, анализировать и интерпретировать отечественную и международную научную литературу по генетике, свободно ориентироваться в дискуссионных проблемах современной генетики, биологии развития и клеточной биологии; работать с современным оборудованием и программами, используемыми в настоящее время в генетических лабораториях; излагать в устной и письменной форме результаты своего исследования и аргументировать свою точку зрения в дискуссии.

– владеть:

– базовыми технологиями сбора и преобразования информации; текстовыми и табличными редакторами, поиском в сети Интернет; методами изучения генетически детерминированного разнообразия различных признаков животных и растений; генерации и отбора мутаций; локализации генов на хромосоме; выделения и клонирования генов; секвенирования генов и их продуктов (РНК и белок); анализа экспрессии генов в развитии; определения регуляторных зон генов; анализа молекулярно-генетического взаимодействия генов; получения трансгенных организмов;

– навыками изложения в устной и письменной форме результатов своего исследования и аргументации своей точки зрения в дискуссии;

– навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе адекватным выбором генетического 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.

Вид занятий	Количество часов
Лекции	30
Лабораторно-практические занятия	42
Самостоятельная работа	68
<i>зачет</i>	2
<i>экзамен</i>	2
ИТОГО	144

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. Редактирование генов и геномов / Закиян С.М. [и др.]. – Новосибирск : Изд. Сиб. отд-ния Рос. акад. наук, 2016. – 419 с.
2. Редактирование генов и геномов : Том 1 / отв. ред. С.М. Закиян. (и др.). – Новосибирск : Изд-во СО РАН, 2018. – 369 с.
3. Редактирование генов и геномов Том. 2 / отв. ред. С.М. Закиян (и др.). – Новосибирск : Изд-во СО РАН, 2018. – 386 с.
4. Редактирование генов и геномов : Том 3 / отв. ред. С.М. Закиян (и др.). – Новосибирск : Изд-во СО РАН, 2018. – 301 с.
5. Ридли М. Геном. М.: Элементы, ЭКСМО, 2015.
6. РНК: синтез и функции : учебное пособие / Миронова Л.Н., Падкина М.В., Самбук Е.В. – СПб. : Эко-вектор, 2017.- 287 с.
7. NGS высокопроизводительное секвенирование./ Ребриков Д.В. и др. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2014. – 235 с.

8. Барабанова Л.В. Практикум по генетическому анализу у дрозофилы : Учебно-методическое пособие. – СПб.: Эко-Вектор, 2018. – 66 с.
9. Древин В.Е. Биологический возраст и методы его определения. – Волгоград, 2015. – 143 с.
10. Епифанова О.И. Лекции о клеточном цикле КМК. Sci Press. 2003. – 159 с.
11. Ефременко Е.Н. Иммуобилизованные клетки: биокатализаторы и процессы: монография. М.: РИОР, 2018. – 499 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. Rogers A.W. Cells and tissues. - Academic Press, 1983. – 256 с.
4. Астауров Б.Л. Партеногенез, андрогенез и полиплоидия. - М.: Наука, 1977. – 343 с.
5. Астауров Б.Л. Проблемы общей биологии и генетики. - М.: Наука, 1979. – 204с.
6. Биология развития и управление наследственностью / Под ред. В.А. Струнникова. – М.: Наука, 1986. – 286 с.
7. Босток К., Самнер Э. Хромосома эукариотической клетки. - М.: Мир, 1981. – 598 с.
8. Гаузе Г.Г. Митохондриальная ДНК. – М.: Наука, 1977. – 286 с.
9. Георгиев Г.П. Гены высших организмов и их экспрессия. - М.: Наука, 1996. – 255 с.
10. Дыбан А.П., Баранов В.С. Цитогенетика развития млекопитающих. - М.: Наука, 1978. – 216 с.
11. Егорова Т.А., Клунова С.М., Живухина Е.А. Основы биотехнологии. - М.: Издательский центр «Академия», 2003. — 208 с.
12. Епифанова О.И. Лекции о клеточном цикле. - КМК. Sci Press, 2003. – 160 с.
13. Козлов Н.Н. Математический анализ генетического кода. – М. : Издательство: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. - 215 с.
14. Коничев А.С., Севастьянова Г.А. Молекулярная биология / 2 изд. - М.: Академия, 2012. – 400 с.
15. Корочкин Л.И. Клонирование. – Фрязино : Век 2, 2006. - 62 с.
16. Коряков Д.Е., Жимулев И.Ф. Хромосомы. Структура и функции. - Новосибирск. 2009. – 258 с.
17. Кужир Т.Д. Антимутагены и химический мутагенез в системах высших эукариот. - Минск, Тэхналогія, 2000. – 267 с.
18. Линии лабораторных животных для медико-биологических исследований / Бландрва З.К. и др.. – М.: Наука. – 190 с.
19. Лобашев М.Е. Генетика. - Л.: Изд во Ленинградского университета, 1969. – 752 с.
20. Мамаева С.Е. Атлас хромосом постоянных клеточных линий человека и животных. - Москва: Научный мир. 2002. – 236 с.
21. Орлов В.Н., Булатова. Ш. Сравнительная цитогенетика и кариосистематика млекопитающих. - М.: Наука, 1983. – 405 с.
22. Рапопорт И.А. Химический мутагенез: теория и практика. - М.: Знание, 2013. – 86 с.
23. Рапопорт И.А. Гены, эволюция, селекция. Избранные труды. – М.: Наука, 1996. – 294 с.
24. Самойлов В.О. Радиобиология неионизирующих и ионизирующих излучений. – СПб.: Изд-во Политехн. Ун-та, 2001. – 207 с.
25. Спейчер М.Р. Генетика человека по Фогелю и Мотулски: проблемы и подходы: 4-е изд. - С.-Пб.: Изд-во Н-Л, 2013.

26. Трухачёва Н.В. Математическая статистика в медико-биологических исследованиях. – М.: ГЭОТАР, 2013. – 379 с.
27. Шумный В.К. Генетика цветка и проблема совместимости у гречихи. -М.: Наука, 1988. –192 с.

Статьи

1. 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.
2. Захаров В.М., Минин А.А., Трофимов И.Е. Исследование гомеостаза развития: от популяционной биологии развития и концепции здоровья среды до концепции устойчивого развития // Онтогенез. - 2018. - Т. 49. № 1. - С. 3-14.
3. Злобин Н.Е., Вербицкая А.А., Таранов В.В. Генетический инструментарий Crispr/Cas9 для эффективного редактирования генома растений / Редактирование генов и геномов: Том 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., 386 с. - С. 67-93.
4. Зайцева О.В., Воронежская Е.Е., Шумеев А.Н., Петров А.А., Старунов В.В., Дианов М.Б., Обухов Д.К., Райкова О.И., Петров С.А., Шунькина К.В. Создание общедоступной электронной базы данных по эволюционной нейроморфологии: Коллекционное наследие // Зоологический институт РАН. - СПб., 2017.
5. Yablokov A.V. Contribution of N.W. Timoféeff-Ressovsky to biology and methodology of science // Genetics, Evolution and Radiation: Crossing Borders, The Interdisciplinary Legacy of Nikolay W. Timofeeff-Ressovsky. - 2017. - P. 29-32.

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

6. Chalub F.A.C.C., Rodrigues J.F. The mathematics of Darwin's legacy. - Springer Basel, 2011.
7. Delgado-Morales R. Stem cell genetics for biomedical research. - Springer, 2018.
8. Durrett R. Essentials of Stochastic Processes. Third Edition. Springer, 2016.
9. Eduardo M., Yam agishi B. Mathematical Grammar of Biology. Springer, 2017.
10. Hassan B.A. The Making and Un-Making of Neuronal Circuits in Drosophila. - Springer, 2012.
11. Henderson D.S. Drosophila cytogenetic protocols. - Humana Press Inc., 2004.
12. Iannelli M., Milner F. The Basic Approach to Age-Structured Population Dynamics. Models, Methods and Numerics. Springer, 2017.
13. Kim Y.-Y. Handbook of behavior genetics. - Springer, 2009.
14. Kress W.J., Erickson D.L. DNA Barcodes. Methods and Protocols. - Springer, 2012.
15. Krickeberg K., Hanh P.T.M., Trong P.V. Epidemiology: key to prevention. - Springer, 2012.
16. Raffoul Y.N. Qualitative theory of Volterra difference equations. - Springer, 2018.
17. Ramakrishnan V. Gene machine. The race to decipher the secrets of the ribosome. - Oneworld Publications Ltd., 2018.
18. Sahni P., Aggarwal R. Reporting and publishing research in biomedical science. - Springer, 2018.
19. Saitou N. Introduction to Evolutionary Genomics. Second Edition. - Springer, 2018.
20. Stephens C.R., Toussaint M., Whitley D., Stadler P.F. Foundations of Genetic Algorithms. - Springer, 2007.

21. Wall W.J. The Search for Human Chromosomes. A History of Discovery. - Springer, 2016.
22. Wang Y., Sun M. Transcriptome Data Analysis. Methods and Protocols. - Springer, 2018..
23. Wu R., Casella G., Ma C.-X. Statistical Genetics of Quantitative Traits. Linkage, Maps, and QTL. - Springer, 2007.
24. Yamaguchi M. Drosophila models for human diseases. - Springer, 2018.
25. Yokota T., Maruyama R. Exon skipping and inclusion therapies. - Humana Press, 2018.
26. Айала Ф., Кайгер Дж. Современная генетика: в 3 Т. - М., 1987.
27. Буторина А.К., Богданова Е.В., Мясина В.П. Основы классической генетики и селекции. Учебное пособие. - Воронеж, 2006.
28. Буторина А.К., Машкина О.С. Картирование генома и обратная генетика. Избранные лекции. - Воронеж, 2005.
29. Гусев С.П., Гузюк М.Е. Генетика. Методические указания и контрольное задание по курсу. - С.-Пб., 2007.
30. Давыдов В.П. Методология и методика психолого-педагогического исследования / В.П. Давыдов и [др.]. - М., 2006. – 295 с. <https://cyberpedia.su/17x16e82.html>
31. Даниленко Н.Г., Давыденко О.Г. Миры геномов органелл. - Минск: Тэхналогія, 2003.
32. Жимулев И.Ф. Общая и молекулярная генетика: учебное пособие для ВУЗов. - Новосибирск: Сибирское Университетское издательство, 2007.
33. Закиян С.М. Редактирование генов и геномов: в 3 Т. - Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2018.
34. Инге-Вечтомов С.Г. Генетика с основами селекции. М.: Высшая школа, 1989.
35. Лобашев М.Е., Ватти К.В., Тихомирова М.М. Генетика с основами селекции. - М.: Просвещение, 1970.
36. 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.
37. Машкина О.С., Буторина А.К. Генетическая инженерия и биобезопасность. - Воронеж. 2005.
38. Морозов Е.И., Тарасевич Е.И., Анохина В.С. Генетика в вопросах и ответах. - Минск: "Университетское", 1989.
39. 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 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. Биобаллистическая установка для генетической трансформации, климакамеры, теплица площадью 102 м².

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, низкофонный жидкостный сцинтилляционный бета-радиометр.

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