

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

Дисциплина ставит своей **целью**: приобретение теоретических и практических навыков, необходимых для использования и разработки цитологических методов исследования в биологии; формирование научных представлений о функциональной морфологии клетки

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

1) *теоретический компонент*: получить базовые представления о строении клетки и методах его изучения.

2) *практический компонент*: сформировать основные практические навыки в области применения цитологических методов исследования, а также самостоятельной аналитической научно-исследовательской работы.

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

Дисциплина «Актуальные проблемы цитологии, современный этап изучения клетки» является одной из основных в курсе обучения аспирантов по специальности 03.03.04 «Клеточная биология, цитология, гистология». Знания и навыки, полученные аспирантами при изучении данного курса, могут быть полезными при подготовке и написании диссертации по профилю подготовки 03.03.04 Клеточная биология, цитология, гистология (основной) и 03.02.04 Зоология (дополнительный).

Для изучения данной дисциплины аспирант должен иметь общее представление об структурно-функциональной организации клеток, владеть базовыми навыками микроскопии, знать цитогенетику, клеточную биологию, эмбриологию 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 с учетом современных достижений для решения комплексных исследовательских естественнонаучных задач (ПК-1);
- 2) способность проводить биологические исследования, самостоятельно ставить исследовательскую задачу в области наиболее актуальных проблем биологии, грамотно планировать эксперимент личный и в группе и реализовывать его на практике (ПК-2);
- 3) способность к комплексному, систематическому и оптимальному анализу полученных научно-исследовательских результатов для формирования собственной тематики исследований и представления их в современных рейтинговых формах – интернет ресурсы, публикации, гранты, патенты (ПК-3);

В результате изучения дисциплины «Актуальные проблемы цитологии, современный этап изучения клетки» аспирант должен достичь следующих результатов обучения:

– знать:

- значение дисциплины «Актуальные проблемы цитологии, современный этап изучения клетки» в системе биологических наук и для своей будущей практической научно-исследовательской и педагогической деятельности; взаимосвязь данной дисциплины с другими биологическими дисциплинами, основанную на ключевой роли клетки в реализации всех процессов развития и функционирования и регенерации организма; значение для биомедицинских исследований;
- современные фундаментальные представления цитологии (подробное строение клетки и ее органелл, а также их функционирование);
- основные методические подходы, необходимые для высококвалифицированного выполнения экспериментальных исследований на уровне клетки и ее отдельных органелл, клеточных популяций и межклеточных взаимодействий в условиях *in vivo* и *in vitro*; основные особенности объектов исследования, принятых в данной области науки; основные средства анализа в современной цитологии; становление и современное состояние основных концепций ведущих отечественных и зарубежных научных школ в этой области;

– уметь:

- собирать, анализировать и интерпретировать отечественную и международную научную литературу по цитологии в целом и по конкретной области собственных исследований; свободно ориентироваться в дискуссионных проблемах на современном уровне развития дисциплины; работать с современным оборудованием и программами, используемыми в настоящее время в лабораториях, соответствующих конкретному профилю выполняемых исследований; грамотно выбрать объект исследования и работать с ним с соблюдением норм этики в работе с экспериментальным материалом;
- анализировать и сопоставлять строение и функциональное состояние клетки *in vivo* и *in vitro* с использованием современных методов цитологии, цитогенетики, молекулярной биологии, иммуноцитохимии.

– владеть:

- базовыми технологиями сбора и преобразования информации; текстовыми и табличными редакторами, поиском в сети Интернет; техникой постановки корректного

эксперимента в области изучения строения, функции и генетической пластичности клеток, роли их отдельных компонентов; современными технологиями молекулярно-генетического, иммуноцитохимического и микроскопического анализа; изложением в устной и письменной форме результатов своего исследования и аргументацией своей точки зрения в дискуссии;

– 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.

4. Структура и содержание дисциплины

Вид занятий	Количество часов
Лекции	18
Лабораторно-практические занятия	36
Самостоятельная работа	50
<i>зачет</i>	2
<i>экзамен</i>	2
ИТОГО	108

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. Кузнецов С.Л. Гистология, цитология и эмбриология: курс лекций / англ. / Изд. 2-е. - М., 2019.
2. Астрелина Т.А. Банк стволовых клеток : от науки к практике – М.: Изд-во ЦНТБ ПП, 2015. – 214 с.
3. Гистология, эмбриология, цитология: учебник / ред. Афанасьев Ю.И. [и др.] - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2018. – 600 с.
4. Гистология: атлас для практических занятий./ ред Бойчук Н.В. [и др.] - М.: ГЭОТАР, 2014. 800 с.
5. 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.
6. Максимов Г.В. Биофизика возбудимой клетки. – Ижевск: Ин-т компьютерных исследований, 2016. – 207 с.

7. Медведев С.П. Индуцированные плюрипотентные клетки – Новосибирск : Изд-во СО РАН, 2014. – 376 с.
8. Мещанинов В.Н. Метаболизм клеточных структур. - М., 2018. – 307 с.

Дополнительная литература

1. Бабаева А.Г. Регенерация: факты и перспективы. - М.: Из-во РАМН, 2009. – 336 с.
2. Волкова Т.О. Молекулярные механизмы апоптоза лейкозной клетки. - М: Мир, 2006. -
3. Гистология, эмбриология, цитология: учебник / Бойчук Н.В., Улумбеков Э.Г., Челышев Ю.А (ред.). - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012. – 960 с.
4. Джаксон М.Б. Молекулярная и клеточная биофизика. - М: Мир: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. – 552 с.
5. Дыбан А.П., Баранов В.С. Цитогенетика развития млекопитающих. - М.: Наука, 1981.- 320 с.
6. Захаров Ю.М. Эритробластический островок. - М: Медицина, 2002. – 198 с.
7. Захидов С.Т., Кулибин А.Ю., Маршак Т.Л.. Стволовые клетки и клетки ниши сперматогенной системы. – М., 2008.
8. Зефилов А.Л. Ионные каналы возбудимой клетки : структура, функция, патология. – Казань, 2010.
9. Клетки крови и костного мозга / ред. Козинец Г.И. - М: Мед. информационное агентство, 2004.- 203 с.
10. Мамаева С.Е. Атлас хромосом постоянных клеточных линий человека и животных. – М.: Научный мир, 2002.
11. Орлов В.Н., Булатова Ш. Сравнительная цитогенетика и кариосистематика млекопитающих. - М.: Наука, 1983.
12. Репин В.С. Клеточная биология развития. – М.: ИСКЧ., 2010.
13. Руководство по гематологии. / Т. 1. Ред. Абрамов М.Г. [и др.]. - 2002.
14. Фаллер Дж. Молекулярная биология клетки: руководство для врачей / Пер с англ. - М: Бином пресс, 2006. - 256 с.
15. Ченцов Ю.С. Общая цитология. - М.: Изд-во МГУ, 1996.- 344 с.
16. Ченцов Ю.С. Цитология с основами клеточной патологии: учебное пособие. - М: Мед. информационное агентство, 2010. – 368 с.

Статьи

1. Григорян Э.Н. Молекулярные факторы поддержания и активации "молодого" фенотипа клеток-источников регенерации тканей глаза // Биохимия. - 2018. - Т. 83, Вып. 11. - С. 1629–1644.
2. Абдыев В.К., Дашинимаев Э.Б., Неклюдова И.В., Воротеляк Е.А., Васильев А.В. Современные технологии получения первичных половых клеток человека *in vitro* // Биохимия. - 2019. - Т. 84. No. 3. - С. 330-342.
3. Воротеляк Е.А., Васильев А.В., Терских В.В. Проблема дефиниции стволовой клетки // Цитология. - 2019. - Т. 61. № 1. - С. 3-15.
4. Паюшина О.В., Домарацкая Е.И., Шевелева О.Н. Участие мезенхимных стромальных клеток в регенерации мышечной ткани // Журнал общей биологии. - 2019. - Т. 80. № 1. - С. 3-13.
5. Grigoryan E.N., Radugina E.A. Behavior of Stem-Like Cells, Precursors for Tissue Regeneration in Urodela, Under Conditions of Microgravity // Stem cells and development. - 2019. - V. 28. Is. 7. - P. 423-437.
6. Бродский В.Я. Биохимия прямых межклеточных взаимодействий. Сигнальные факторы организации клеточных популяций // Биохимия. - 2018. - Т. 83. № 8. - С. 1130-1147.

7. Домарацкая Е.И., Паюшина О.В. Происхождение стволовых кроветворных клеток в эмбриональном развитии // Журнал общей биологии. - 2018. - Т. 79. № 5. - С. 363-375.

Электронные книги

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

1. Delgado-Morales R. Stem cell genetics for biomedical research. - Springer, 2018.
2. Коржевский Д.Э. Иммуноцитохимия и конфокальная микроскопия. - С.-Пб.: СпецЛит, 2018.
3. Molecular Basis and Emerging Strategies for Anti-aging Interventions / ed. Rizvi S.I., Çakatay U. - Springer, 2018.
4. Дейвис Дж. Онтогенез. От клетки до человека. - С.-Пб.: Издательство "Питер", 2017.
5. Руанет В.В. Теория и техника лабораторных работ: специальные методы исследования. - М.: ФГОУ "ВУНМЦ Росздрава", 2007.
6. Мушкамбаров Н.Н., Кузнецов С.Л. Молекулярная биология. - М.: Медицинское информационное агентство, 2003.
7. Hofker M.H., van Deursen J. Transgenic mouse: methods and protocols. - Humana Press Inc., 2003.

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

1. Доклады Российской академии наук
2. Известия РАН, серия Биологическая
3. Онтогенез
4. Цитология
5. Acta morphologica
6. Acta zoological
7. American zoologist
8. Analitical cellular pathology
9. Cell
10. Cell and tissue biology
11. Cell differentiation
12. Cell research
13. Cell transplantation
14. Cytobiologie
15. Cytologia
16. European journal of histochemistry
17. Experimental cell research
18. Folia histochemica et cytobiologia
19. Journal of cell biology
20. Journal of cellular and comparative physiology
21. Journal of histochemistry and cytochemistry
22. Journal of morphology
23. Journal of ultrastructure research
24. Nature
25. Proceedings of the national academy of sciences of the USA
26. Science

27. Trends in Cell biology
28. Zeitschrift für Zellforschung und mikroskopische Anatomie
29. Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie
30. Zoologische Anzeiger

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: микротом, криотом, термостат, компьютеры в комплекте, шкафы вытяжные, рН-метры настольные, камеры электрофореза, прибор для блотта, бидистилляторы, фильтр микроочистки воды, сосуды Дюара, центрифуги Eppendorf мини и Eppendorf с охлаждением, микроскопы световые, спектрофотометры

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 (-80оС), 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 обязательной дисциплины **«Актуальные проблемы цитологии, современный этап изучения клетки»** утверждена на заседании Ученого совета Института биологии развития им. Н.К. Кольцова РАН «31» мая 2017 г., Протокол № 6.