

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

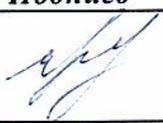
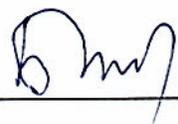
МЕТОДОЛОГИЯ СОВРЕМЕННОЙ БИОЛОГИИ
наименование дисциплины по учебному плану подготовки аспиранта

модуль программы аспирантуры
для научных специальностей:

1.5.4. Биохимия

1.5.5. Физиология человека и животных

1.5.22. Клеточная биология

	<i>Должность</i>	<i>Фамилия И.О.</i>	<i>Подпись</i>
<i>Согласовано</i>	<i>Ученый секретарь ИЭФБ РАН, к.б.н.</i>	<i>Гальперина Е.И.</i>	
<i>Разработано</i>	<i>С.н.с., к.б.н.</i>	<i>Большаков К.В.</i>	

1. Общие положения

Настоящая рабочая программа учебной дисциплины «Методология современной биологии» разработана на основании законодательства Российской Федерации в системе высшего профессионального образования, в том числе: Федерального закона РФ от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» и Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20 октября 2021 года № 951 «Об утверждении федеральных государственных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов)».

2. Цель освоения дисциплины

Дисциплина «Методология современной биологии» направлена на ознакомление аспирантов с современными методами клеточной нейрофизиологии. Особое внимание уделяется не только принципам и реализации конкретных методик, но их характеристика в историческом аспекте, обосновывается возможность появления данной методики в контексте синтеза методических достижений физики и химии, а также биологических задач. Кроме описательной части методик анализируются пределы их применения, достоинства и недостатки.

3. Место дисциплины в структуре программы аспирантуры

Дисциплина «Методология современной биологии» входит в число факультативных дисциплин программы аспирантуры по научным специальностям 1.5.4. Биохимия, 1.5.5. Физиология человека и животных, 1.5.22. Клеточная биология.

4. Результаты освоения дисциплины

Освоение дисциплины «Методология современной биологии» направлено на формирование следующих компетенций в соответствии с программой аспирантуры по научным специальностям 1.5.4. Биохимия, 1.5.5. Физиология человека и животных, 1.5.22. Клеточная биология.

4.1. Универсальные компетенции:

- способность 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)
- способность 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)

4.2. Общепрофессиональные компетенции:

- способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1)

4.3. Профессиональные компетенции:

- готовностью к анализу механизмов нервной и гуморальной регуляции, генетических, молекулярных, биохимических процессов, определяющих динамику и взаимодействие физиологических функций (ПК-1)

- способностью к изучению механизмов функционирования клеток, тканей, органов, принципов их системной организации (ПК-2)

- способностью к разработке новых методов исследований функций животных и человека (ПК-3)

- способность получать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по теме исследования, выбирать и обосновывать методики и средства решения поставленных задач (ПК-4)

- способностью устанавливать химический состав живых организмов, выявлять закономерности строения, содержания и преобразования в процессе жизнедеятельности организмов химических соединений, общих для живой материи в целом (ПК-7)

- готовностью к анализу и синтезу биологически активных веществ, выяснение их физиологического действия и возможностей применения полученных веществ в медицине и других отраслях народного хозяйства (ПК-8).

В результате освоения дисциплины аспирант должен:

- знать:

- достоинства и недостатки *in vitro* моделей, историю их введения в арсенал исследователя;

- законы взаимодействия света с веществом и последствия, к которым это приводит в экспериментальной практике. Ограничения пространственного разрешения микроскопии, условия приближения к максимальному разрешению. Методы пробоподготовки и контрастирования препаратов. Принципы структурированного освещения и структурированной детекции для увеличения пространственного разрешения; микроскопии.

- основные свойства флуоресцентных хромофоров (что мы хотим от идеального хромоформа) и ограничения на их применение особенно в длительных экспериментах и экспериментах на целом животном. Флуоресцентные белки и их недостатки;

- частоты дискретизации при анализе сигналов различной природы;

- какие еще сигналы могут использоваться, кроме оптических, для описания морфологической структуры образца;

- причины ухудшения качества анализируемого изображения (тепловой шум, шум регистрирующей аппаратуры, динамический диапазон регистрирующей аппаратуры, функции рассеивания точечных объектов, сущность конволюции и деконволюции);

- принципы электрофизиологических регистраций. Достоинства и недостатки оптических и электрофизиологических методик для регистрации ионных токов через клеточные мембраны;

- методы фиксации потенциала, тока. Различные конфигурации мембраны и как это влияет на регистрируемые параметры.

- уметь:

- правильно выбрать набор методик, адекватных для решения поставленной задачи;

- видеть пределы применения используемых методик;

- составить набор альтернативных методик для регистрации одного и того же с целью проверки полученных данных и сформулированных гипотез;

- интерпретировать данные, зная условия их получения.

- владеть:

- современным состоянием методической и инструментальной базы, используемой для проведения физиологического эксперимента.

5. Структура и содержание дисциплины «Методология современной биологии»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е. На ее изучение отводится 54 часа аудиторной работы и 54 часа самостоятельной работы аспиранта. Промежуточная

аттестация по данной дисциплине заключается в сдаче устного зачета.

5.1. Объем дисциплины и количество учебных часов:

Вид учебной работы	Трудоемкость (в часах)
Аудиторные занятия	
Лекции	36
Семинар	-
Практические занятия	18
Другие виды учебной работы	-
Внеаудиторные занятия	
Самостоятельная работа аспиранта	54
ИТОГО	108
Вид итогового контроля	зачет

5.2. Структура дисциплины

№ п/п	Тема	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
		Лек	Сем	Практ	СР
1	In vitro модели	5		4	7
2	Морфологические методики.	5			7
3	Флуоресцентная микроскопия	5		4	8
4	Зонд микроскопия	5			8
5	Нелинейная микроскопия	5		4	8
6	Электрофизиологические методики	5		3	8
7	Пэтч-кламп	6		3	8
	ИТОГО	36		18	54

6. Содержание дисциплины

6.1. Содержание занятий

Тема 1. In vitro модели

Лекции - 5 часов

Практические занятия - 4 часа

Самостоятельная работа – 7 часов

Достоинства и недостатки in vitro моделей, история их введения в арсенал исследователя.

Тема 2. Морфологические методики

Лекции - 5 часов

Самостоятельная работа – 7 часов

История, законы взаимодействия света с образцом, техническая реализация, методы повышения контраста изображений.

Тема 3. Флуоресцентная микроскопия

Лекции - 5 часов

Практические занятия - 4 часа

Самостоятельная работа – 8 часов
Общие свойства хромофоров, их сравнительная характеристика, конфокальная микроскопия (от обычной до многофотонной)

Тема 4. Зонд микроскопия

Лекции - 5 часов

Самостоятельная работа – 8 часов

Атомно-силовая и туннельная микроскопия, ион-сканирующая микроскопия и пр.

Тема 5. Нелинейная микроскопия

Лекции - 5 часов

Практические занятия - 4 часа

Самостоятельная работа – 8 часов

На примере микроскопии второй и третьей гармоник – решение проблем плохой биологической переносимости и устойчивости флуоресцентных красителей при сохранении пространственного разрешения и применимости к живым/движущимся объектам. Деконволюция изображения: зачем это нужно и как это делается.

Тема 6. Электрофизиологические методики

Лекции - 5 часов

Практические занятия - 3 часа

Самостоятельная работа – 8 часов

Введение, история, основные законы, методическая реализация.

Тема 7. Пэтч-кламп

Лекции - 6 часов

Практические занятия – 3 часа

Самостоятельная работа – 8 часов

Разновидности пэтч-клампа, методы анализа, автоматизация экспериментов.

7. Образовательные технологии

В учебном процессе предусмотрено широкое использование интерактивных методов обучения, таких как фронтальное обсуждение ключевых вопросов и организация круглых столов, проводятся встречи с ведущими учеными и научными руководителями аспирантов.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Учебная и учебно-методическая литература и иные библиотечно-информационные ресурсы обеспечивают учебный процесс и гарантируют возможность качественного освоения аспирантом образовательной программы. ИЭФБ РАН располагает обширной библиотекой, включающей литературу по дисциплине, научные журналы и труды конференций.

8.1. Основная литература

1. Modern Techniques in Neuroscience Research (With CD-ROM for Windows & Macintosh) (Springer Lab Manuals) (CD-ROM), Uwe Windhorst (Editor), Hakan Johansson (Editor) 1999.

2. Fundamental Neuroscience, Third Edition, edited by Larry R. Squire et al. Academic Pr; Feb 11 2008.

3. Confocal Scanning Optical Microscopy and Related Imaging Systems. Timothy R Corle, Gordon S Kino. Academic Press, 1996.

4. Hille, Bertil . 1992 *Ion Channels of Excitable Membranes* (3rd ed.). Sunderland, Mass: Sinauer Associates. 607 p. ISBN 0-87893-321-2
5. Sakmann, B; Neher, E *Single-Channel Recording* 2nd ed., 2009, XXII, 700 p., Springer.

8.2. Дополнительная литература

1. И. В. Кудрявцев, С. В. Хайдуков, А. В. Зурочка, В. А. Черешнев. Проточная цитометрия в экспериментальной биологии. Екатеринбург. РИО УрО РАН. 2012. 192 с.
2. Миронов А.А., Комиссарчик Я.Ю., Миронов В.А. Методы электронной микроскопии в биологии и медицине. Спб. Наука. 1994. 399 с.
3. Newman G.R., Hobot J.A. *Resin microscopy and ON-section immunocytochemistry*. Berlin. Springer. 1993. 221 с.
4. Reimer L. *Scanning electron microscopy: physics of image formation and microanalysis*. Berlin. Springer. 1985. 457 с.
5. Williams M.A. *Quantitative methods in biology*. Amsterdam. North-Holland pub. Company. 1985. 234 p.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

ИЭФБ РАН располагает материально-технической базой, соответствующей санитарно-техническим нормам и обеспечивающей проведение всех видов теоретической и практической подготовки, предусмотренной учебным планом. Обучающиеся знакомятся с экспериментальными и модельными методами, используемыми в ИЭФБ РАН.

Наименование оборудования для проведения занятий по дисциплине:

1. Лекционная аудитория
2. Мультимедийный проектор
3. Персональный компьютер с доступом в Интернет и пакетом программ для визуализации и моделирования молекулярных структур.
4. Экспериментальные электрофизиологические установки.
5. Микроскопы – конфокальный, световой.

10. Оценочные средства для итогового контроля.

Цель контроля – получение информации о результатах обучения и степени их соответствия результатам обучения.

10.1. Текущий контроль

Текущий контроль успеваемости, т.е. проверка усвоения учебного материала, регулярно осуществляется на протяжении семестра. Текущая самостоятельная работа аспиранта направлена на углубление и закрепление знаний, и развитие практических умений.

10.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация завершает изучение дисциплины. Форма аттестации – устный зачет.