

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт биологии развития им. Н.К. Кольцова РАН
(ИБР РАН)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИБР РАН
доктор биологических наук,
член-корреспондент РАН



А.В. Васильев

«31» мая 2017 г.

Рабочая программа Практики
(Практика по получению профессиональных умений и опыта)
подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению
подготовки 06.06.01 Биологические науки
основной профиль подготовки: **03.02.07 Генетика; 03.03.01 Физиология;**
03.03.04 Клеточная биология, цитология, гистология;
03.03.05 Биология развития, эмбриология;
дополнительный профиль подготовки: **03.02.04 Зоология.**

Москва
2017 год

Рабочая программа Практики (Практика по получению профессиональных умений и опыта) аспирантов ИБР РАН разработана с учетом Положения о Практике по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (по ФГОС ВО), в котором для каждой из форм практик обоснованы структура, объем и содержание.

Рабочая программа Практики (Практика по получению профессиональных умений и опыта) аспирантов ИБР РАН разработана с учетом Положение о Практике аспирантов ИБР РАН, принятого на заседании Ученого Совета ИБР РАН 26 июня 2018 г. Протокол № 7).

Краткая аннотация дисциплины: программа Практики (Практика по получению профессиональных умений и опыта) научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки составляет часть Модуля № 4 Блока 2 основной профессиональной образовательной программы (ОПОП). В структуре ОПОП эта практика представлена в **двух взаимодополняемых формах:**

научно-исследовательская практика - практика по использованию современных методов исследования в биологии (составляет 12,5 з.е.) и

научно-образовательная (составляет 1,5 з.е.). Обе формы практики, дополняя друг друга направлены в комплексе на формирование и саморазвитие профессиональных умений и опыта аспирантов.

Научно-исследовательская практика представляет собой одну из форм обучения, непосредственно ориентированную на профессионально-практическую подготовку аспирантов. Эта форма практики является стационарной и реализуется на базе Научно-образовательного Центра ИБР РАН «Биология индивидуального развития: клеточные механизмы дифференцировки, морфогенеза и восстановительных процессов» (НОЦ БИР).

Научно-образовательная практика является элективной разработкой ИБР РАН в виде научно-практического проблемного семинара – «Журнальный клуб» Эта форма является научно-образовательной, так как в ходе её выполнения аспирант решает как научно-практические, так и педагогические задачи.

Обе формы разработаны с учетом формирования образовательных и профессиональных связей по профилям подготовки 03.02.07 – Генетика, 03.03.01 – Физиология, 03.03.04 Клеточная биология, цитология, гистология, 03.03.05 Биология развития, эмбриология, а также являются образовательной и методической платформой для реализации образовательного Модуля № 5 Блока 3 - Научные исследования и Модуля № 6 (Блок 4) – Государственная итоговая аттестация.

Цель прохождения научно-исследовательской и научно-образовательной практик: научно-исследовательская и научно-образовательная формы практики, являясь обязательным компонентом образовательной программы, выполняют функции общепрофессиональной и профильной подготовки аспирантов к различным формам исследовательской деятельности. В научно-образовательной организации практика по получению профессиональных умений и опыта формирует также профессиональные навыки аспирантов в части решения научно-исследовательских задачи передачи методического опыта.

Общие задачи научно-исследовательской и научно-образовательной практик:

- систематизация, закрепление и расширение полученных профессиональных теоретических знаний по дисциплинам направления подготовки;

- формирование и развитие профессиональных умений и навыков в подготовке, организации и проведении научных экспериментов в области профиля; овладение

необходимыми профессиональными компетенциями по направленности (профилю) подготовки;

- овладение базовыми методами экспериментальной биологии, а также методами, которые активно развиваются относительно научных тематик Института, и, наконец, методами, овладение которых необходимо аспиранту для выполнения выпускной научной квалификационной работы на должном (современном) научном уровне;

- формирование профессиональных навыков, умений и опыта эффективного использования публичной деятельности ученого-исследователя (научный доклад, научная дискуссия, публичное представление научных результатов).

Конкретные задачи научно-исследовательской и научно-образовательной практик:

- сбор, систематизация и обобщение практического материала для подготовки научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук;

- приобретение навыков работы с библиографическими справочниками, составления научно-библиографических списков, использования библиографического описания в научных работах;

- работа с электронными базами данных отечественных и зарубежных библиотечных фондов;

- подготовка научно-исследовательской документации (рефераты, доклады, публикации) в соответствии с установленными требованиями, составление обзоров и подготовка публикаций по результатам проведенных исследований, подготовка докладов в работе «Журнального клуба»;

- подготовка материалов, необходимых для представления результатов проведенного исследования в виде законченных научно-исследовательских разработок: тезисов докладов на конференции, научных статей, разделов научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук;

- анализ полученных в ходе практики компетенций по практике.

Практика по получению профессиональных умений и опыта в ее двух взаимосвязанных формах – научно-исследовательская и научно-образовательная нацелены на формирование всех уровней компетенций выпускника: универсальных, общепрофессиональных и профессиональных:

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:

Способность интегрировано применить знания из разных областей биологии с учетом современных достижений для решения комплексных исследовательских естественнонаучных задач (ПК-1);

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);

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);

Способность формировать образовательную среду и использовать свои способности в реализации задач инновационной образовательной политики, а также руководить исследовательской работой обучающихся (ПК-4);

Способность анализировать результаты научных исследований и применять их при решении конкретных образовательных и исследовательских задач, используя индивидуальные креативные способности для оригинального решения исследовательских и педагогических задач (ПК-5);

Готовность к разработке и реализации методических моделей, методик, технологий и приемов обучения, к анализу результатов процесса их использования в образовательных заведениях различных типов (ПК-6).

Промежуточный контроль осуществляется в форме зачета

Область применения и нормативные ссылки

Программа практики (практики по получению профессиональных умений и опыта) устанавливает минимальные требования к знаниям и умениям обучающегося в аспирантуре по направлению подготовки кадров высшей квалификации и определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

Программа разработана в соответствии с:

- Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки, утвержденным приказом Минобрнауки РФ от 30 июля 2014 г. № 871.
- Основными образовательными профессиональными программами по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки по основным и дополнительному профилям подготовки.
- Учебными планами по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки, основным профилям подготовки: 03.02.07 Генетика; 03.03.01 Физиология; 03.03.04 Клеточная биология, цитология, гистология; 03.03.05 Биология развития, эмбриология; и дополнительному профилю подготовки: 03.02.04 Зоология (утверждены УС ИБР РАН 27.06.2018 г. протокол №7).

1. Цели задачи изучения освоения дисциплины

Целями практики по получению профессиональных умений и опыта (научно-исследовательской и научно-образовательной) по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки (квалификация - «Исследователь. Преподаватель-исследователь») являются систематизация, расширение и закрепление знаний аспирантов по организации, планированию и обработке результатов научного эксперимента, приобретение навыков

работы с определенным комплексом оборудования и приборов, изучение принципов работы приборов, освоение базовых и профильных методов экспериментальной биологии, формирование у аспирантов навыков самостоятельного проведения экспериментальных исследований, обработки и представления в научной среде результатов проведенных экспериментов, сбор и подготовка исходных материалов для выполнения диссертационной работы, формирование профессиональных навыков, умений и опыта эффективного использования публичной деятельности ученого-исследователя (научный доклад, научная дискуссия, публичное представление научных результатов).

Задачи научно-исследовательской практики

а) изучить:

- принципы работы, правила эксплуатации научного оборудования и приборов, указанных в программе практики;
- методы исследования и проведения экспериментальных работ;
- целесообразные методы анализа и обработки экспериментальных данных;
- физические и математические модели процессов и явлений, относящихся к исследуемому объекту;
- информационные технологии, программные продукты, относящиеся к сфере проведения эксперимента;
- порядок оформления результатов научных исследований;
- рекомендации и требования по оформлению и представлению научных результатов.

б) выполнить:

- экспериментальные исследования в рамках поставленных задач, включая при необходимости математический (имитационный) эксперимент и ли биоинформационные подходы;
- анализ достоверности полученных результатов.

в) приобрести навыки:

- формулирования целей и задач научного исследования;
- выбора и обоснования методики исследования;
- работы с прикладными научными пакетами и редакторскими программами, используемыми при проведении научных исследований и разработок;
- оформления результатов научных исследований;
- работы на экспериментальных установках и приборах;
- модификации метода (ов) исследования относительно объекта или условий проведения эксперимента;
- навыков публичной деятельности ученого-исследователя.

г) подготовить (по мере возможности) публикацию, научный доклад с анализом современных публикаций по научной проблематике индивидуальной темы исследования (диссертации), конкурсную заявку на грант или на участие в гранте.

Каждый из аспирантов решают какую-то конкретную задачу из приведенных выше при согласовании с научным руководителем и заведующим лабораторией (группой).

В период прохождения практики аспиранты подчиняются всем правилам внутреннего трудового распорядка и техники безопасности, установленных в подразделениях и на рабочих местах в организации. Для аспирантов устанавливается режим работы, обязательный для тех структурных подразделений организации, где он проходит практику.

2. Тип, способы, формы и место проведения научно-исследовательской практики

Тип практики – практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, в том числе профессиональных умений и навыков научно-исследовательской деятельности и научно-образовательной деятельности.

Способы проведения двух форм практик реализуется преимущественно стационарным способом.

Научно-исследовательская практика на базе Научно-образовательного Центра по биологии развития (НОЦ БИР ИБР РАН) на оборудовании Центра коллективного пользования ИБР РАН (ЦКП ИБР РАН). Если тематика аспирантов соотносится с объектами имеющихся в Институте биоресурсных коллекций, то возможно решение практической исследовательской задачи на выбранном, согласованном с руководителем коллекции, объектом коллекционного фонда. Также научно-исследовательская практика проводится непосредственно в структурных подразделениях Института, к которым прикреплен аспирант на имеющейся приборной и методической базе лаборатории/группы.

Научно-исследовательская практика позволяет расширить «арсенал» методов биологического эксперимента для оптимального решения исследовательских задач по теме квалификационной работы (диссертации) (Модуль № 5 Блок 3 - Научные исследования).

Научно-образовательная практика в виде научно-практического проблемного семинара – «Журнальный клуб» представлена докладами на семинарах, коллоквиумах, конференциях, реферирование и анализ статей на официальном сайте ИБР РАН) в разделе «Новости биологии развития». Данная форма практики направлена на интеграцию научного сообщества аспирантов, а также их интеграцию в общеинститутское сообщество исследователей.

При имеющихся исследовательских задачах аспирант может реализовать практическую исследовательскую задачу на базе других научных организаций и ВУЗов, с которыми у ИБР РАН установлены научно-исследовательские отношения в форме договоров о сотрудничестве в области научной и образовательной деятельности: МПГУ, РНИМУ им. Н.И. Пирогова, РУДН, базовые кафедры МГУ (эмбриологии, клеточной биологии и гистологии), кафедры МГУ, входящие в НОЦ БИР: помимо названных кафедра зоологии беспозвоночных, кафедра физиологии растений, кафедра высшей нервной деятельности (всего 5 кафедр биологического факультета МГУ).

Практика должна соответствовать действующим нормативно-правовым, гигиеническим, санитарным и техническим нормам, условиям пожарной безопасности, ГОСТ, и Регламентам в данной области науки; иметь минимально необходимую материально-техническую базу, обеспечивающую эффективную учебно-воспитательную работу, а также высококвалифицированные педагогические кадры.

Основными принципами проведения научно-исследовательской и научно-образовательной форм практики аспирантов являются: интеграция теоретической и профессионально- практической, и образовательной деятельности аспирантов.

3. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Ядро формируемых результатов составляют следующие:

- способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий;
- способность к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и

получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по направленности (научной специальности);

- обладанием представлений о системе фундаментальных понятий и методологических аспектов биологии, форм и методов научного познания;

- обладанием опыта профессионального участия в научных дискуссиях, умение представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовые доклады, рефераты и статьи в периодической научной печати).

В результате прохождения научно-исследовательской и научно-образовательной форм практики у аспиранта формируются компетенции, и по итогам практики он должен продемонстрировать следующие результаты (таблица № 1).

Компетенции по ФГОС ВО	Наименование компетенции	Планируемые результаты
УК-1	Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	<p>Знать формы и способы анализа и оценки современных научных достижений для грамотной постановки исследовательских задач с учетом междисциплинарного подхода.</p> <p>Уметь осуществлять формы и способы анализа и оценки современных научных достижений при постановке и проведении исследовательских задач с учетом междисциплинарного подхода.</p> <p>Владеть формами и способами анализа и оценки современных научных достижений для грамотной постановки исследовательских задач с учетом междисциплинарного подхода.</p>
УК-2	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	<p>Знать методологическую базу и современные тенденции проектирования и осуществления комплексных исследований, в том числе междисциплинарных, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки.</p> <p>Уметь методически и системно планировать и проводить комплексные научные исследования или реализовать комплексные научные задачи на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки.</p> <p>Владеть методологической и экспериментальной базой для успешного планирования и реализации комплексных научных задач на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки.</p>
УК-3	Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	<p>Знать основные российские исследовательские и международные коллективы, работающие в выбранной аспирантом научной области, их наиболее значимые для развития науки результаты, знать возможные информационные каналы получения достоверной научной информации, предоставляющие возможность установить коллаборации с определенным научным коллективом.</p> <p>Уметь проводить научный поиск и анализ результатов различных научных групп в выбранной аспирантом научной области, уметь работать с информационными системами как отечественными, так и международными поиска и установления коллаборации с определенным научным коллективом.</p> <p>Владеть основными способами установления исследовательских связей с различными научными коллективами, навыками научного презентирования и представления результатов.</p>
УК-4	Готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языке.	<p>Знать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языке.</p> <p>Уметь результативно использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языке.</p> <p>Владеть и развивать методы, формы и подходы для формирования, поддержания и успешного развития связей</p>

		научной коммуникации исследователя на государственном и иностранном языке.
УК-5	Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития.	Знать и представлять задачи собственного профессионального и личностного развития. Уметь формировать, выстраивать и реализовывать задачи собственного профессионального и личностного развития. Владеть методами научного саморазвития.
ОПК-1	Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий.	Знать основные современные тенденции и проблемы развития отечественной и зарубежной науки, базовые алгоритмы планирования, постановки и реализации биологического эксперимента. Уметь анализировать и производить выбор методов исследования относительно поставленных экспериментальных задач. Владеть базовыми приемами прогнозирования, коррекции и оптимизации методов исследования относительно поставленных экспериментальных задач, условия и объектов исследования.
ОПК-2	Способность передавать методический и научно-исследовательский опыт в подготовке научно-педагогических кадров.	Знать фундаментальные основы биологических наук по вы бранной направленности обучения, отрасли знаний. Уметь методически грамотно объяснить принцип и технологию использования научного оборудования, которое привлечено для выполнения исследовательских задач, проинструктировать начинающего исследования к грамотной работе на исследовательском оборудовании, которое аспирант осваивает для решения поставленных экспериментальных задач. Владеть базовыми методическими приемами передачи профессиональных знаний, умений и навыков относительно области и приборной сферы исследований
ОПК-3	Готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования и программам дополнительного образования.	Знать методы и особенности осуществления преподавательской деятельности при подготовке кадров высшей квалификации в аспирантуре Уметь методически грамотно объяснить принцип и технологию использования научного оборудования или метода начинающему исследователю и осуществлять педагогическое сопровождение при освоении оборудования или метода начинающим исследователем. Владеть базовыми педагогическими формами и видами педагогической деятельности с учетом специфики научной квалификации «исследователь».
ПК-1	Способность интегрировано применить знания из разных областей биологии с учетом современных достижений для решения комплексных исследовательских естественнонаучных задач	Знать основные современные тенденции и проблемы развития отечественной и зарубежной науки в выбранной аспирантом области, ведущие комплексные исследования, тенденции комплексного решения определенных задач экспериментальной биологии. Уметь интегративно анализировать результаты научных исследований с учетом их возможного практического (биомедицинского) применения. Владеть формами анализа биологических знаний с целью выявления задач, которые необходимо решать с использование комплексного подхода.
ПК-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	Знать цели и перспективные задачи исследований в области биологических наук и выбранной аспирантов области исследований, базовые принципы и методы их организации; основные источники научной информации и требования к представлению информационных материалов. Уметь самостоятельно осуществлять планирование исследование, постановку исследовательских задач, выбор методов исследования, адекватных относительно поставленным задачам, корректировать задачи исследования с учетом полученных результатов, адаптировать методы исследования относительно задач, объектов и условий выполнения эксперимента, грамотно и на современном уровне представлять полученные результаты; Владеть систематическими знаниями по направлению деятельности; углубленными знаниями в области

		биологических наук и профиля подготовки, базовыми навыками проведения научно-исследовательских работ по предложенной теме.
ПК-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	Знать основные формы представления научных результатов, тенденции их развития. Уметь представлять полученные результаты в современных рейтинговых формах – интернет ресурсы, публикации, гранты, патенты как самостоятельную тематику исследований. Владеть: современными приемами и способами формирования собственной проблематики/тематики научных исследований.
ПК-4	Способность формировать образовательную среду и использовать свои способности в реализации задач инновационной образовательной политики, а также руководить исследовательской работой обучающихся	Знать современные задачи инновационной образовательной политики. Уметь использовать методические приемы формирования исследовательского коллектива/группы для эффективного решения различных экспериментальных задач. Владеть навыками и приемами формирования экспериментальной группы исследователей, руководства исследовательским микро- коллективом.
ПК-5	Способность анализировать результаты научных исследований и применять их при решении конкретных образовательных и исследовательских задач, используя индивидуальные креативные способности для оригинального решения исследовательских и педагогических задач	Знать основные формы анализа научной информации, анализа и оценки результатов научных исследований. Уметь применять модификации, инновационные подходы как при решении поставленных исследовательских задач, так и при передаче методического опыта. Владеть методическими приемами и способами нестандартных форм анализа экспериментальной информации с возможностью объяснить их эффективность в решении экспериментальных задач начинающему исследователю.
ПП-6	Готовность к разработке и реализации методических моделей, методик, технологий и приемов обучения, к анализу результатов процесса их использования в образовательных заведениях различных типов	Знать основные методические модели, методики, технологии и приемы обучения исследовательским методам. Уметь проводить анализ эффективности использования определенных методов/технологий, приемов при обучении начинающих определенным исследовательским методом. Владеть основными приемами обучения и передачи экспериментального опыта начинающему исследователю.

4. Место практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-исследовательской и научно-образовательной) в структуре основной образовательной программы

Научно-исследовательская и научно-образовательная практики относятся к вариативной части программы (Блок 2) и закрепляет знания, умения, навыки, сформированные у аспирантов в результате освоения базовых дисциплин и дисциплин профильной подготовки (Блок 1).

Научно-исследовательская практика на базе НОЦ БИР позволяет расширить «арсенал» методов биологического эксперимента для оптимального решения исследовательских задач по теме квалификационной работы (диссертации) (Модуль № 5 Блок 3 - Научные исследования).

Научно-образовательная практика в виде научно-практического проблемного семинара – «Журнальный клуб» представлена докладами на семинарах, коллоквиумах, конференциях, реферирование и анализ статей на официальном сайте ИБР РАН) в разделе «Новости биологии развития». Навыки и приемы научно-образовательной практики также способствуют решению исследовательских задач по теме квалификационной работы (диссертации) (Модуль № 5 Блок 3 - Научные исследования) и реализации задач «Государственной итоговой аттестации» (Блок 4. Научный доклад по выпускной научной квалификационной работе). Кроме того, задачи научно-образовательной практики направлены на подготовку аспиранта к прохождению производственной педагогической практики (также Блок 2).

5. Структура и содержание практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности – формы научно-исследовательская и научно-образовательная

Объем и распределение форм практик относительно учебных планов подготовки по реализуемым основным профессиональным образовательным программам подготовки представлено в таблицах № 2

Объем научно-исследовательской практики при подготовке по одной специальности - таблица № 2

Форма практики	Семестр/Курс	Объем форм практик (з.е./ч) по специальностям (профилям подготовки)			
		03.02.07 Генетика	03.03.01 Физиология	03.03.04 Клеточная биология, цитология, гистология	03.03.05 Биология развития, эмбриология
Научно-исследовательская	V	4,5/162	4,5/162	4,5/162	4,5/162
	VI	8/288	8/288	8/288	8/288
Научно-образовательная	V	1/36	1/36	1/36	1/36
	VI	0,5/18	0,5/18	0,5/18	0,5/18
Всего по двум формам	V	5,5/198	5,5/198	5,5/198	5,5/198
	VI	8,5/306	8,5/306	8,5/306	8,5/306
*Всего за год	3 курс	14/504	14/504	14/504	14/504

* - объем и распределение форм практик по семестрам и курсам подготовки при наличии дополнительного профиля подготовки Зоология не отличается.

Содержание научно-исследовательской практики определяется руководителем практики совместно с научным руководителем аспиранта. Содержание практики учитывает профиль подготовки, тему научно-квалификационной работы и определяется заданием по научно-исследовательской практике.

Содержание научно-образовательной практики формируется исходя из контингента аспирантов – профиль подготовки, тематика исследования таким образом, что каждый аспирант в ходе прохождения данной практики должен подготовить и выступить с докладом на заседании семинара «Журнальный клуб» по выбранной им при согласовании с научным руководителем теме (проблематике научных исследований).

Этапы и формы контроля научно-исследовательской практики представлены в таблице № 3.

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды работ, включая самостоятельную работу (трудоемкость в часах/зачетных единицах)	Формы текущего контроля
1	Организационно-подготовительный	Инструктаж по технике безопасности, составление задания по практике, методическая подготовка (90 ч./2,5 з.е.)	Задание практики. Собеседование по технике безопасности.

2	Основной	Освоение методик проведения экспериментальных исследований; обработка результатов выполненных исследований и их анализ (324 ч/9 з.е.)	Обсуждение полученных результатов, оформление результатов практики в годовом отчете индивидуального плана аспиранта.
3	Итоговый	Оформление результатов, подготовка и защита отчета (36 ч./1 з.е.)	Защита отчета на зачете.

Этапы и формы контроля научно-образовательной практики представлены в таблице № 4.

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды работ, включая самостоятельную работу (трудоемкость в часах/зачетных единицах)	Формы текущего контроля
1	Подготовительный	Анализ литературы по выбранной научной тематике, проблематике исследований для выступления с докладом на заседании «Журнального клуба», подготовка к заседаниям «Журнального клуба» при выступлении других аспирантов (54 ч./1,5 з.е. – в течение всей практики).	Обсуждение и согласование с научным руководителем.
2	Основной	Выступление с научным докладом по выбранной научной тематике, проблематике исследований для выступления с докладом на заседании «Журнального клуба», участие в заседаниях журнального клуба (2 ч/0,056 з.е. – доклад, 52 ч/1,44 з.е. – посещение заседаний ЖК)	Обсуждение и оценка аспирантов и преподавателей выступления аспиранта.
3	Итоговый	Подведение итогов выступлений аспирантов на заседании ЖК (2 ч/0,056 з.е.)	Учет оценки доклада на ЖК на зачете

В ходе ее прохождения аспирант осваивает наиболее востребованные в тематике его исследования экспериментальные методы. Часть научно-исследовательской практики аспирант выполняет в лабораториях Научно-образовательного Центра ИБР РАН «Биология индивидуального развития: клеточные механизмы дифференцировки, морфогенеза и восстановительных процессов» (НОЦ БИР).

Организационно выбор программы научно-исследовательской практики аспирантом носит индивидуальный характер (отражается в индивидуальном плане). Самостоятельно или при участии научного руководителя аспирант выбирает из предложенного общего методического списка заданий 20 из них, для индивидуального выполнения в течение обоих семестров обучения с учетом профиля подготовки (Приложение № 1).

Ход выполнения методических заданий аспирант оформляет в индивидуальном плане, в котором отражает этапы выполнения методического задания и качественный уровень его выполнения, отмечая допущенные методические, экспериментальные или аналитические ошибки.

Оценку объективности заполнения методического дневника аспирантом проводит научный руководитель и сотрудники НОЦ, когда аспирант выполняет там часть поставленных методических задач, о чем вносит отчетную отметку.

По итогам выполнения всех методических заданий в индивидуальном плане аспиранта научный руководитель дает общий письменный анализ его деятельности, отмечая наиболее удачные, быстрые приемы овладения аспирантом той или иной методикой и наоборот, низкоэффективные в овладении аспирантом методические задания.

Рейтинговым итогом выполнения заданий научно-исследовательской практики является ее зачет, если аспирант успешно выполнил 60 % выбранных к разработке методических заданий (12 заданий из 20-ти).

В индивидуальном плане по выполнению данного раздела подготовки по ОПОП. Научный руководитель делает соответствующую оценку о выполнении или невыполнении этой формы практике в виде «зачтено»/«не зачтено».

В случае невыполнения аспирантом положенного числа методических заданий он выбирает дополнительно 3 из них для освоения. И только при эффективном их выполнении получает общую оценку по прохождению научно-исследовательской практики в виде отметки в индивидуальном плане «зачтено».

Вторая форма программы практик научно-образовательная реализуется в участии аспирантов в работе научно-практического проблемного семинара – «Журнальный клуб»

Его заседания проходят в виде выступлений аспирантов с презентативным материалом по анализу выбранной научной статьи (статей), близкой к индивидуальной тематике исследования или аспирант готовит аналитическую заметку в раздел «Новости биологии развития» на официальном сайте ИБР РАН – <http://www.idbras.ru/?show=content44>

При этом научными сотрудниками, работающими по подготовке аспирантов, научными руководителями, а также и всеми аспирантами рейтингово (в баллах) оценивается выступление аспиранта или его аналитическая заметка на сайте по следующим критериям:

- умение интересно и логично излагать проблему исследования, высказывая личностную оценку выполненного эксперимента, умение держаться на публике, навыки владения компьютерной презентацией, речь;
- доступно и понятно изложить научную составляющую реферируемой статьи, отмечая новые подходы и особенности проведения эксперимента, проведение сравнительного анализа подобных работ или новаторский стиль выполнения;
- умение заинтересовать публику выбранной проблематикой, вести научную дискуссию и полемику, отвечая на вопросы аудитории, уточняя данные, отстаивая свою точку зрения;
- владение методическими приемами изложения сложного материала в доступной форме, умение делать выводы и заключения.

В целом по итогам презентации аспиранта с анализом статьи (статей) выставляется средний суммарный балл. Максимально по трем представленным крупным критериям аспирант может получить 15 баллов. Успешная презентации аспиранта с анализом статьи (статей) как зачетный контроль и показатель промежуточной аттестации (8 баллов и выше) отмечается в индивидуальном плане аспиранта.

При негативной рейтинговой оценке аудиторией презентации аспиранта с анализом статьи (статей) ему необходимо подготовить презентацию анализ по другой научной статье и заново пройти процедуру публичной оценки и дискуссионного обсуждения.

., Heller H.C., Hacker S.D.Sinaeur Associates, 2017.

15. Molecular Basis and Emerging Strategies for Anti-aging Interventions. / Ed. Rizvi S.I., Çakatay U. Springer, 2018.

16. NGS высокопроизводительное секвенирование / Ребриков Д.В. [и др.]. М.:

БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014.

17. Priyadarshini A., Pandey P. Molecular biology: different facets. - Apple Academic Press, 2018.

18. Stem cell genetics for biomedical research / ed. Delgado-Morales R. Springer, 2018.

19. Transcriptome data analysis: methods and protocols. / ed. Wang Y., Sun M. Methods in Molecular Biology Humana Press. 2018. ISBN 978-1-4939-7709-3 ISBN 978-1-4939-7710-9 (eBook) <https://doi.org/10.1007/978-1-4939-7710-9>

20. Yamaguchi M. Drosophila models for human diseases. - Springer, 2018.

21. Айала Ф., Кайгер Дж. Современная генетика: В 3 Т. - М., 1987.

22. Белянина С.И., Сигарева Л.Е., Егорова Г.Г. Генетика человеческих популяций. Методическое пособие. - Саратов: Издательство Саратовского медицинского университета, 1994.

23. Буторина А.К., Богданова Е.В., Мясина В.П. Основы классической генетики и селекции. Учебное пособие. - Воронеж, 2006. При этом участие аспиранта в работе «Журнального клуба» оценивается не только при его выступлении, но и также в баллах оценивается его активность в обсуждении выступлений других аспирантов.

Поэтому суммарное итоговое число баллов прохождения аспирантом научно-образовательной практики может быть выше.

Итоги обеих форм практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности подводятся на общем зачете.

6. 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. Атякшин Д.А. Гистохимия ферментов: методическое пособие. - Воронеж : Издательско-полиграфический центр «Научная книга», 2016. - 120 с

4. Барабанова Л.В. Практикум по генетическому анализу у дрозофилы : Учебно-методическое пособие. – СПб.: Эко-Вектор, 2018. – 66 с.

5. Барсуков Н.П. Цитология, гистология, эмбриология. Учебное пособие, лабораторный практикум, 3-е изд. перераб. М.: Лань. 2019. - 260 с.

6. Биология развития и размножения : учебное пособие. / Новак А.И., Федосова О.А., Глотова Г.Н. и др. Рязань, 2018.- 301 с.

7. Брандлер О.В. Реинтродукция степного сурка / Центрально-Черноземный государственный природный биосферный заповедник имени профессора В.В. Алехина (под общ. ред. А.А. Власова, О.В. Рыжкова, Н.И. Золотухина). - Курск: Мечта, 2016. – 320 с.

8. Нано-и биомедицинские технологии / Вениг С.Б. – Саратов: Изд-во СГУ, 2018.- 218 с.

9. Виноградова М.С. Общая и частная гистология: атлас учебных и демонстрационных препаратов. – Новосибирск: Новосиб. Гос. ун-т, 2016. – 173 с.

10 Гарлов П.Е. Искусственное воспроизводство рыб. Управление размножением: учебное пособие. С.-Пб.: Лань, 2014.- 256 с.

11. Гистология: атлас для практических занятий /Ред. Бойчук Н.В. и др.] - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. – 160 с.

12. Ефременко Е.Н. Имобилизованные клетки: биокатализаторы и процессы: монография. М.: РИОР, 2018. 499 с + 24 с. цв.

13. Захаров-Гезехус И.А. Моя генетика. – М. : Наука, 2014. – 133 с.
14. Зинчук В. В., Балбатун О. А., Емельянчик Ю. М. Основы нормальной физиологии. – Минск: Новое знание, 2017. – 253 с.
15. Иванищев В.В. Основы генетики: учебник. – РИОР, 2018. -207 с.
16. Индуцированные плюрипотентные клетки / Медведев С.П. [и др.]. – Новосибирск : Изд-во СО РАН, 2014. – 368 с.
17. Коржевский Д.Э. Иммуноцитохимия и конфокальная микроскопия. С.-Пб.: СпецЛит, 2018. – 103 с.
18. Кузнецов С.Л., Мушкамбаров Н.Н. Гистология, цитология и эмбриология: учебник для ВУЗов: 3-е изд., испр. и доп. – М.: Медицинское информационное агентство, 2016. – 640 с.
19. Медведев С.П., Шевченко А.И., Сухих Г.Т., Закиян С.М. Индуцированные плюрипотентные стволовые клетки. / 2- е изд. / отв.ред. Власов В.В. - Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2014 г. - 376 с.
20. Механизмы нейроэндокринной регуляции размножения рыб и перспективы воспроизводства их популяций / Гарлов П.Е. [и др.]. – СПб.: Проспект науки, 2018. – 334 с.
21. Нано-и биомедицинские технологии / С.Б. Вениг (отв. ред.) – Саратов. : Изд-во СГУ, 2018.- 2018 с.
22. Нейродегенеративные заболевания: от генома до целостного организма / под ред. М.В. Угрюмова. / В 2-х томах - М.: Научный мир. 2014. – Т. 2. 847 с.
23. Редактирование генов и геномов Том. 2 / отв. ред..С.М.Закиян (и др.). – Новосибирск : Изд-во СО РАН, 2018. – 386 с.
24. Редактирование генов и геномов / Закиян С.М. [и др.]. – Новосибирск : Изд. Сиб. отд-ния Рос. акад. наук, 2016. – 419 с.
25. Редактирование генов и геномов : Том 1 / отв. ред. С.М. Закиян. (и др.). – Новосибирск : Изд-во СО РАН, 2018. – 369 с.
26. Редактирование генов и геномов : Том 3 / отв. ред. С.М. Закиян (и др.). – Новосибирск : Изд-во СО РАН, 2018. – 301 с.

Дополнительная литература

1. Adult stem cells : biology and methods of analysis / Phinney D. ed. – NY : Humana Press, 2011. – 279 p.
2. Bullok G.R., Petrusz P. Technigues in immunocytochemistry. Academic Press, New York, 1982. Vol. 1.. -306 p., Vol. 2. - 217 p.
3. Bullok G.R., Petrusz P. Technigues in immunocytochemistry. Vol. 2. - Academic Press,New York, 1982. - 306 p.
4. NGS высокопроизводительное секвенирование. Ребриков Д.В. и др. М.: Бином. Лаборатория знаний, 2014. – 235 с.
5. Rogers A.W. Cells and tissues. Academic Press, 1983. – 256 с.
6. Биологический контроль окружающей среды : биоиндикация, биотестирование : учебное пособие / Мелехова О.П. [и др.]. М.: Академия, 2010. – 287 с.
7. Биология стволовых клеток и клеточные технологии: учебник / ред. Пальцев М.А. Т. 1, 2. М.: Медицина: Шико, 2009. – 456 с.
8. Биотехнология рационального использования гидробионтов : учебник / Мезенцева О.Я. (ред.) – СПб : Лань, 2013. – 412 с.
9. Ветошкин А.Г. Технология защиты окружающей среды : (Теоретические и методические аспекты. – М.: ИНФРА-М, 2015. - 360 с.
10. Егоренков Л.И. Охрана окружающей среды : учебное пособие. - М.: Форум, 2013. – 247 с.
11. Инге-Вечтомов С.Г. Генетика с основами селекции. – СПб.: Н-Л, 1989, 2010. – 718 с.
12. Коврига Е.В. Нормативы по защите окружающей среды : учебное пособие. –

Армавир, 2017. – 124 с.

13. Линии лабораторных животных для медико-биологических исследований / Авторы: Бландрва З.К., Душкин В.А., Малашенко А.А. и др.. – М.: Наука. – 190 с.

14. Мамаева С.Е. Атлас хромосом постоянных клеточных линий человека и животных. Москва: Научный мир. 2002. Мамаева С.Е. Атлас хромосом постоянных клеточных линий человека и животных. Москва: Научный мир. 2002.

15. Медведев С.П., Шевченко А.И., Сухих Г.Т., Закиян С. М. Индуцированные плюрипотентные клетки. – Новосибирск : Изд-во СО РАН, 2014. – 376 с.

16. Методы культивирования клеток. Ред. Пинаев Г.П. Богданов М.С. Из-во Полит. Ун-та, СПб, 2008. – 278 с.

17. Нано-и биомедицинские технологии / отв. ред. С.Б. Вениг – Саратов: Изд-во СГУ, 2018. – 218 с.

Нолтинг Б. Новейшие методы исследования биосистем. – М.: Техносфера, 2005. – 254 с.

18. Оптика биологических тканей. Методы рассеяния света в медицинской диагностике / Перевод с англ под ред. В.В. Тучина. – М.: Физматлит, 2012. – 812 с.

19. Орлов В.Н., Булатова. Ш. Сравнительная цитогенетика и кариосистематика млекопитающих. М.: Наука, 1983.

20. Пинаев Г.П. Богданов М.С. Методы культивирования клеток. С.-Пб. : Из-во Полит. Ун-та, 2008

21. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии: пер. с англ. / Уилсон К, Уолкер Дж. (ред.) М.: Бином знаний, 2012. – 848 с. : ил.

22. Природопользование : определения и термины : учебно-методическое пособие. – Южно-Сахалинск : Изд. СахГУ, 2014. 307 с.

23. Рапопорт И.А. Химический мутагенез: теория и практика. М.: Знание, 2013. – 86 с.

24. Рапопорт И.А. Гены, эволюция, селекция. Избранные труды. – М.: Наука, 1996. – 294 с.

25. Cell imaging techniques : Methods and protocols . / Ed. by Taatjes et all. – New York. – Humana Press, 2013. – 550 с.

26. Трухачёва Н.В. Математическая статистика в медико-биологических исследованиях. – М.: ГЭОТАР, 2013. – 379 с.

27. Уилсон К (ред.) Принципы и методы молекулярной биологии 6 пер. с англ – М.: БИНОМ : Лаб. Знаний, 2012.

28. Фрешни Р.Я. Культура животных клеток : практическое руководство. – М.: БИНОМ, 2010. – 691 с.

29. Экологический мониторинг : учебное пособие. – Старый Оскол : ТНТ, 2014. – 231 с.

Электронные книги

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

1. Andersson U., Ørom V. miRNA Biogenesis. Methods and Protocols. Springer, 2018.)
2. Baldwin G., Bayer T., Dickinson R. et al. Synthetic biology. A Primer. World Scientific Publishing, 2016.
3. Brakmann S., Johnsson K. Directed molecular evolution of proteins. Wiley-VCH, 2002.
4. Durrett R. Essentials of Stochastic Processes. Third Edition. Springer, 2016.
5. Eduardo M., Yam agishi B. Mathematical Grammar of Biology. Springer, 2017.
6. Etheridge A. Some Mathematical Models from Population Genetics. Springer. 2011.

7. Evolution in the dark. Adaptation of *Drosophila* in the laboratory. / Fuse N. [et al - Springer, 2014.
8. Hartl D.L. Essential genetics and genomics. - Jones&Bartlett Learning, 2018.
9. Henderson D.S. *Drosophila* cytogenetic protocols. - Humana Press Inc., 2004.
10. Hens K., Cutas D., Horstkötter D. Parental responsibility in the Context of Neuroscience and Genetics. - Springer, 2017.
11. Hofker M.H., van Deursen J. Transgenic mouse: methods and protocols. Humana Press Inc., 2003.
12. Kim Y.-Y. Handbook of behavior genetics. Springer, 2009.
13. Kumar D., Gong C. Trends in Insect Molecular Biology and Biotechnology. Springer. 2018.
14. Life. The science of biology. Sadava D., Hillis D.M
24. Буторина А.К., Машкина О.С. Картирование генома и обратная генетика. Избранные лекции. - Воронеж, 2005.
25. Инге-Вечтомов С.Г. Генетика с основами селекции. М.: Высшая школа, 1989.
26. Коржевский Д.Э. Иммуноцитохимия и конфокальная микроскопия. С.-Пб.: СпецЛит, 2018.
27. Лобашев М.Е., Ватти К.В., Тихомирова М.М. Генетика с основами селекции. М.: Просвещение, 1970.
28. Машкина О.С., Буторина А.К. Генетическая инженерия и биобезопасность. Воронеж. 2005.
29. ПЦР в реальном времени / ред. Ребриков Д.В. [и др.] – Изд-во: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. – 223 с
30. Ратнер В.А. Генетика, молекулярная кибернетика: личности и проблемы. - Новосибирск: Наука, 2002. - 272 с .
31. Ребриков Д.В. и др. ПЦР в реальном времени. М: Бином. Лаборатория знаний, 2009.
32. Редактирование генов и геномов. Том 1. Закиян С.М. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2018.
33. Редактирование генов и геномов. Том 2. Закиян С.М. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2018.
34. Редактирование генов и геномов. Том 3. Закиян С.М. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2018.
35. Руанет В.В. Теория и техника лабораторных работ. Специальные методы исследования. М.: ФГОУ "ВУНМЦ Росздрава", 2007.
36. Свердлов Е.Д. Проблемы и перспективы молекулярной генетики. Том 1. - М.: Наука, 2003.
37. Соколовская Б.Х. Сто задач по генетике и молекулярной биологии. Новосибирск: Наука. Сибирское отделение, 1971.
38. Шкурят Т.П., Беличенко Н.И., Палеев Н.Г., Зайченко Н.П. Методические указания для проведения практических занятий по курсу "Генетика с основами селекции". Части 1-6. - Ростов-на-Дону, 2006.

**Электронные информационные ресурсы, доступные 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.

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Большой и малый конференц-залы для проведения заседаний «Журнального клуба» - научно-образовательная практика.

В профильных лабораториях ИБР РАН для проведения научно-исследовательской практики имеющийся приборный парк.

Оборудование Центра коллективного пользования ИБР РАН:

Гомогенизаторы ультразвуковые; Анализаторы; Аппараты рентгеновские; Весы лабораторные аналитические, микроаналитические и ультрамикроаналитические; Вольтметры цифровые; Дозаторы; Изделия радиационно-защитной техники; Инкубаторы; Калориметры; Компрессоры стационарные; Криостаты для научных исследований; Меры и приборы образцовые электрических и магнитных величин прочие; Микроскопы биологические; Микроскопы инвертированные; Оборудование для изучения и измерения свойств веществ и материалов в том числе; Оборудование для исследования структуры и состава веществ и материалов в том числе; Оборудование для электрохимических исследований прочее; Оборудование лабораторное морозильное; Оборудование лабораторное холодильное; Осциллографы; Приборы и аппараты для клинико-диагностических лабораторных исследований, кроме анализаторов; Приборы электроизмерительные цифровые прочие; Сепараторы; Сосуды и аппараты емкостные без внутренних устройств; Спектрометры (масс-спектрометры, спектрометры ЯМР и др.); Спектрофотометры; Стереомикроскопы; Счетчики единиц прочие; Ультрацентрифуги; Ультрацентрифуги (скорость вращения ротора от 2000 до 150 000 об/мин.); Установки для ультразвуковой обработки жидкостей; Фильтры жидкостные емкостные; Хроматографы; Шейкеры; Микроскоп Olympus CKX 3; Лазерный микродиссектор LMD 7000 в комплекте;

Проточный цитометр ATTUNE NxT с акустической фокусировкой и 3 лазерами (синий, красный, фиолетовый) , THERMO FISHER SCIENTIFIC, США; Исследовательский универсальный флуоресцентный, полностью моторизованный, сканирующий, интегрированный микроскоп Biorevo BZ-9000 E; Микроскоп медицинский инвертированный OLYMPUS IX73P1F для лабораторных исследований, с принадлежностями; Микроскоп OLYMPUS Оптикал м IX5; Объектив длиннодистанционный План Полу Апохромат N PH2 40x LUCPLFLN40XPH/0.6; Цифровая камера DP-70; Автоматический счетчик клеток LUNA-II Automated Cell Counter, в комплекте; Ламинарный бокс NU-437-400E II класса безопасности, тип A2, с вертикальным потоком воздуха; Инвертированный биологический микроскоп OLYMPUS CKX53, комплект; Горелка газовая PHOENIX II standart, Shuett, Германия; Центрифуга MINISPIN PLUS для микропробирок в комплекте ротор с F-45-12-11, 12 мест, до 14500 об/мин; Аспиратор медицинский OM-16 л/мин, Россия; Термостат суховоздушный TC-1/80 СПУ (объем камеры 80 л, вентилятор), Россия; Принтер BMP61-CYRILLIC-W+LM, русско-английская клавиатура, WiFi; Шкаф холодильный LIEBHERR GCv 4060 ; Морозильник FORMA 902 вертикальной серии 900, 368 л, температурный диапазон: от -50 С до -86С (Thermo); Центрифуги; Сушильные шкафы; Микроцентрифуги (скорость вращения ротора до 13 400 об/мин); Термостат без циркулирования.

Рабочая программа Практики (Практика по получению профессиональных умений и опыта) утверждена на заседании Ученого совета Института биологии развития им. Н.К. Кольцова РАН «31»мая 2017 г., Протокол № 6.

СПИСОК методических заданий в рамках программы научно-исследовательской практики

Раздел 1. Методы работы с живыми объектами на разных стадиях развития

(рекомендован к выбору аспирантам профилей подготовки: 03.03.05 Биология развития, эмбриология; 03.03.04 Клеточная биология, цитология, гистология; 03.03.01 Физиология)

1. Освоение морфо-функциональных методик определения стадии развития
2. Определение продолжительности митотического цикла в период синхронных делений дробления
3. Прослеживание судьбы клеток и клеточных групп в процессе развития с использованием современных молекулярно-генетических маркеров.
4. Освоение техники экспериментов с зародышами.
5. Методики и основные принципы анестезии животных различных таксономических групп. Этический подход, бактериальные меры безопасности.
6. Условия проведения опытов, правила работы в боксе, стерилизация инструментов и посуды.
7. Методы культивирования зачатков органов зародышей и тканей *in vivo*-
8. Методы культивирования яйцеклеток и дробящихся зародышей *in vitro*-
9. Методы гомо- и гетеротипической трансплантации с предварительным маркированием клеток донора. Принципы анестезии для данной процедуры. Этический подход, бактериальные меры безопасности.
10. Методы прижизненного наблюдения и экспериментирования на эмбрионе внутри яйцевых оболочек
11. Методы прижизненного наблюдения и экспериментирования на эмбрионе вне яйцевых оболочек.
12. Использование метода прижизненной видеорегистрации эмбриогенеза в постановке экспериментальных задач
13. Использование метода прижизненной видеорегистрации для исследования формирования моторного поведения эмбриона
14. Методика инъекций различного типа под яйцевые оболочки и внутрь эмбриона
15. Получение животных с датированным сроком беременности. Этический подход, бактериальные меры безопасности.
16. Овладение методикой гормональной стимуляции самок.
17. Методика извлечения неоплодотворенных яйцеклеток и зародышей разных стадий развития.
18. Основные методы индукции аномалий развития у зародышей
19. Способы введения химических веществ во время беременности
20. Техника тератологического эксперимента. Этический подход, бактериальные меры безопасности.
21. Способы введения химических веществ эмбриону на разных стадиях развития. Бактериальные меры безопасности
22. Анализ результатов тератологического эксперимента

Раздел 2 Методы биохимии, молекулярной биологии

(рекомендован к выбору аспирантам всех профилей подготовки: 03.03.05 Биология развития, эмбриология; 03.03.04 Клеточная биология, цитология, гистология; 03.03.01 Физиология; 03.02.07 Генетика)

1. Особенности биохимических и молекулярно биологических методов в применении к развивающимся организмам
2. Методы количественного определения белков

3. Получение гомогенатов тканей
4. Фракционирование гомогената различными методами
5. Методики разделения белков по фракциям на основе различных параметров
6. Выделение и очистка отдельных фракций для дальнейшего анализа
7. Электрфорез, диализ и лиофилизация
8. Выделение клеточных органелл
9. Выделение плазматических мембран
10. Определение активности ферментов
11. Синтез белка *in vitro*
12. Определение концентрации ДНК и РНК
13. Использование метода ПЦР и ПЦР в реальном времени для решения конкретных экспериментальных задач (подбор праймеров, подбор условий проведения реакции)
14. Выделение микро РНК
15. Микродиссекция
16. Микрометоды анализа и фракционирования РНК и белков
17. Микрорадиохимический анализ

Раздел 3 Иммуноцитохимические методы

(рекомендован к выбору аспирантам трех профилей подготовки: 03.03.05 Биология развития, эмбриология; 03.03.04 Клеточная биология, цитология, гистология; 03.03.01 Физиология)

1. Особенности иммунохимического маркирования в применении к развивающимся организмам
2. Ознакомление с характеристиками антител к исследуемым антигенам
3. Ознакомление с основами метода иммунофлуоресцентного анализа. Прямое и непрямое маркирование антител.
4. Иммуногисто- и цитохимические методы, особенности работы с различными тканями
5. Приготовление базовых реактивов для проведения иммунохимического маркирования
6. Подбор реагентов для специфического маркирования тканей, органелл и компонентов клеточного содержимого
7. Необходимые формы контролей для устранения артефактов.
8. Методы подбора реагентов для улучшения визуализации антигенов. Системы демаскирования антигена.
9. Подбор фиксаторов для максимальной сохранности антигенов
10. Пример приготовления препаратов для иммунохимического маркирования: тотальные препараты, вибраторные и криостатные срезы, культура клеток на стеклах
11. Анализ возможностей иммунохимического маркирования *in vivo* и *in vitro*.
12. Использование трансгенных животных с флуоресцентными метками
13. Подбор материалов: стекла, среды, антифейд реагенты – для максимальной сохранности препаратов
14. Методы перевозки и длительного хранения иммуноцитохимических препаратов

Раздел 4 Методы микроскопии и анализа изображения

(рекомендован к выбору аспирантам всех профилей подготовки: 03.03.05 Биология развития, эмбриология; 03.03.04 Клеточная биология, цитология, гистология; 03.03.01 Физиология; 03.02.07 Генетика)

1. Оптические элементы светового микроскопа. Разрешающая способность. Метод настройки по Келлеру.
2. Различные способы контрастирования препарата для световой микроскопии.
3. Принципы флуоресцентной микроскопии
4. Принципы лазерной сканирующей микроскопии

5. Способы и методы повышения разрешающей способности микроскопа
6. Комбинирование техник микроскопии, их применение и преимущества
7. Особенности визуализации микрообъектов разных стадий развития
8. Визуализация фиксированных и маркированных биологических структур с помощью флуоресцентного микроскопа
9. Визуализация фиксированных и маркированных биологических структур с помощью лазерного конфокального микроскопа
10. Визуализация динамики веществ в живых клетках с помощью флуоресцентного микроскопа
11. Визуализация динамики веществ в живых клетках с помощью лазерного конфокального микроскопа
12. Принципы анализа колокализации флуоресцентной метки. Колокализационный анализ.
13. Получение изображения с оптимальными параметрами. Принципы распознавания артефактов
14. Знакомство с программным обеспечением обработки изображения. Построение 2D и 3D изображения.
15. Количественный анализ содержания антигена.

Раздел 5 Методы генетического анализа

(рекомендован к выбору аспирантам профиля подготовки 03.02.07 Генетика)

1. Подбор праймеров и фрагментный анализ с использованием секвенатора.
2. Поиск генетических гомологов в базах данных, использование гомологов для подбора молекулярных маркеров, для поиска целевых генов у новых объектов
3. Базы данных по доменной организации белков: MeSH, PFAM и др. Использование информации из баз данных при оценке значимости новых полиморфизмов, определении функциональной активности новых и химерных белков.
4. Базы данных популяционных частот аллельных вариантов генов. Кросс-геномный анализ однонуклеотидных полиморфизмов (SNP-полиморфизмы).
5. Повторяющиеся последовательности «RepeatMasker»'а в проаннотированных геномах и метод Transposon Display.
6. Регуляторные сети и аналитические платформы, используемые для построения межбелковых взаимодействий. Возможный путь решения проблем сравнения экспрессионных данных
7. Информационные порталы по модельным объектам: Cytoscape, OMIM, FlyBase, Mouse Genome Informatics и др.

Раздел 6 Физиологические методы

(рекомендован к выбору аспирантам всех профилей подготовки: 03.03.05 Биология развития, эмбриология; 03.03.04 Клеточная биология, цитология, гистология; 03.03.01 Физиология; 03.02.07 Генетика)

1. Основные методические приемы физиологических исследований: наблюдение или метод «черного ящика», острый опыт и хронический эксперимент
2. Современные методы регистрации физиологических процессов. Применение разных методов к определенным процессам.
3. Методические принципы изучения функций органов изучают не только в целостном организме, в сравнении с изолированными из организма.
4. Методы удаления и методы раздражения отдельных частей или целых органов
5. Обзорная характеристика электрофизиологических методов исследования
6. Формы физиологического эксперимента в применении к задаче исследования развивающихся организмов

7. Возможные методы воздействия на прохождение физиологических процессов: воздействие на уровне материнского организма, воздействие на зародыш разных стадий развития
8. Регистрация последствий произведенных манипуляций на различных уровнях.
9. Комплексная регистрация физиологических и биохимических процессов, происходящих в норме и при различных воздействиях
10. Сравнительный анализ результатов физиологического эксперимента.

Раздел 7 Методы оптической микроскопии и обработки изображений

(рекомендован к выбору аспирантам профилей подготовки 03.03.01 Физиология, 03.03.04 Клеточная биология, цитология, гистология, 03.03.05 Биология развития, эмбриология)

1. Основные принципы оптической микроскопии. Виды оптической микроскопии. Оптический стереомикроскоп и его устройство; использование для научных исследований и наблюдений.
2. Световой микроскоп и его устройство. Использование светового микроскопа в клеточной биологии и биологии развития. Устройство светового микроскопа. Объективы, окуляры и увеличение. Иммерсия.
3. Подготовка рабочего места для световой микроскопии. Настройка освещения светового микроскопа по Кёлеру (*Köhler*).
4. Основные принципы флуоресцентной микроскопии. Спектры поглощения и испускания. Флуорофоры.
5. Хранение препаратов для флуоресцентной микроскопии.
6. Основные принципы конфокальной лазерной сканирующей микроскопии. Устройство конфокального микроскопа. Оптимальные условия для микроскопирования.
7. Последовательность активации компонентов конфокального микроскопа на примере Leica TCS SP5.
8. Настройка программного обеспечения конфокального микроскопа Leica TCS SP5. Работа во вкладке Configuration. Подбор и включение лазеров.
9. Работа во вкладке Acquire. Подбор, включение и настройка сканеров, выбор оптимальных параметров детекции. Выбор цвета обработки итогового изображения.
10. Монтирование препарата на предметный столик микроскопа Leica TCS SP5.
11. Техника безопасности при работе с конфокальным микроскопом. Меры предосторожности при работе с объективами и иммерсионным маслом.
12. Сканирование объекта в режиме Live. Настройки параметров сканирования, масштабирование изображения, перемещение объекта.
13. Настройка параметров z-стека. Верхняя и нижняя грани стека; способы их определения и фиксации.
14. Расчет количества срезов в z-стеке. Расчет толщины среза. Расчет толщины среза с использованием параметров объектива.
15. Настройка параметров Frame/Line Average. Функция Capture Image.
16. Установление параметров получаемых изображений. Разрешение изображений. Скорость сканирования.
17. Понятие конфокальной диафрагмы (pinhole). Изменение диаметра конфокальной диафрагмы; случаи изменения диаметра.
18. Корректировка параметров Gain и Offset; их оптимальный подбор.
19. Сканирование объекта. Ситуации, препятствующие эффективному сканированию.
20. Просмотр изображений z-стека. Сохранение стека; форматы файлов. Удаление стека. Вызов параметров сканирования изображения. Максимальная z-проекция стековых изображений.
21. Методика детектирования автофлуоресценции. Способ вычета автофлуоресценции из экспериментального образца.

22. Завершение работы на конфокальном микроскопе. Порядок выключения программного обеспечения и компонентов конфокального микроскопа на примере Leica TCS SP5. Уход за конфокальным микроскопом.
23. Основные программы обработки конфокальных изображений.
24. Программа обработки изображений ImageJ. Загрузка и конвертация файлов конфокальных изображений в ImageJ. Основные моменты обработки изображений: яркость, контрастность, цветовая гамма. Форматы сохранения файлов.
25. Программа обработки изображений ImageJ. Загрузка и конвертация файлов конфокальных изображений в ImageJ. Основные моменты обработки изображений: разделение и сведение каналов, удаление каналов, перекодировка изображения, максимальная z-проекция, частичная z-проекция. Форматы сохранения файлов.
26. Программа обработки изображений ImageJ. Загрузка и конвертация файлов конфокальных изображений в ImageJ. Основные моменты обработки изображений: колокализация, карта колокализации, флуорограмма. Форматы сохранения файлов.
27. Программа обработки изображений ImageJ. Загрузка и конвертация файлов конфокальных изображений в ImageJ. Основные моменты обработки изображений: расчет статистических параметров интенсивности флуоресценции (среднее, мода, медиана и т. д.). Форматы сохранения файлов.
28. Представление полученных данных в презентациях и научной литературе. Построение плат рисунков и диаграмм на примере работы в Microsoft PowerPoint. Построение схем.