

Основная образовательная программа высшего образования – программа подготовки кадров высшей квалификации по направлению 06.06.01 Биологические науки, направленность (профиль) «Биохимия» (далее – Программа аспирантуры) разработана в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного Приказом Минобрнауки РФ от 30 июля 2014 г. № 871 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки (уровень подготовки кадров высшей квалификации)». Принята на Ученом совете ИБ КарНЦ РАН 18.09.2014 г. протокол № 5. Изменения в Программу внесены на основании Приказа Министерства образования и науки РФ от 30 апреля 2015 г. № 464 «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации)». Программа с изменениями принята на Ученом совете ИБ КарНЦ РАН 20.08.2015 протокол № 7.

Разработчики программы:

Директор ИБ КарНЦ РАН,
главный научный сотрудник
лаборатории экологической
биохимии ИБ КарНЦ РАН
чл.-корр. РАН, профессор, д.б.н.



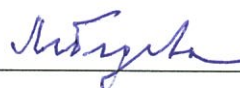
Н.Н. Немова

Заместитель директора по научной
работе ИБ КарНЦ РАН,
руководитель Отдела аспирантуры,
ведущий научный сотрудник
лаборатории экологической биохимии
ИБ КарНЦ РАН
к.б.н.



О.В. Мещерякова

Заместитель директора по научной
работе ИБ КарНЦ РАН,
старший научный сотрудник
лаборатории генетики ИБ КарНЦ РАН
доцент, к.б.н.



О.Н. Лебедева

Главный научный сотрудник
лаборатории экологической
биохимии ИБ КарНЦ РАН
профессор, д.б.н.



Р.У. Высоцкая

Ведущий научный сотрудник
лаборатории экологической
биохимии ИБ КарНЦ РАН
д.б.н., с.н.с.



Л.П. Смирнов

Ведущий научный сотрудник
лаборатории генетики ИБ КарНЦ РАН
к.б.н.



Л.В. Топчиева

СОДЕРЖАНИЕ

1.	ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	4
2.	ПАСПОРТ НАУЧНОЙ СПЕЦИАЛЬНОСТИ	5
3.	ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ	7
4.	ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ, ОСВОИВШИХ ПРОГРАММУ АСПИРАНТУРЫ.....	8
5.	ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ	9
6.	СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ	10
7.	ОБЩЕСИСТЕМНЫЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ.....	16
8.	КАДРОВЫЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ	16
9.	МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ	23
10.	БИБЛИОТЕЧНОЕ И ЛЦЕНЗИОННОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ	30
11.	ВИДЫ ЗАНЯТИЙ И ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	32
12.	ФОРМЫ И ПЕРИОДИЧНОСТЬ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ	33
13.	ДОКУМЕНТЫ О КВАЛИФИКАЦИИ	34
14.	ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ	34

ПРИЛОЖЕНИЯ:

Учебный план подготовки аспиранта по профилю «Биохимия» (Приложение 1)

Рабочая программа базовой дисциплины «Английский язык» с программой кандидатского экзамена (Приложение 2).

Рабочая программа базовой дисциплины «История и философия науки» с программой кандидатского экзамена (Приложение 3).

Рабочая программа обязательной дисциплины «Педагогика и психология высшей школы» (Приложение 4).

Рабочая программа обязательной дисциплины «Биохимия» с программой кандидатского экзамена (Приложение 5).

Рабочая программа обязательной дисциплины «Экологическая биохимия» (Приложение 6).

Рабочая программа элективной дисциплины «Биохимия липидов. Методы исследования липидов» (Приложение 7).

Рабочая программа элективной дисциплины «Биохимия белков и пептидов. Методы исследования» (Приложение 8).

Рабочая программа факультативной дисциплины «Методы молекулярно-генетических исследований» (Приложение 9).

Рабочая программа научно-исследовательской практики (Приложение 10).

Рабочая программа педагогической практики (Приложение 11).

Примерная программа научных исследований (Приложение 12).

Программа Государственной итоговой аттестации (Приложений 13).

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Полное наименование организации, реализующей данную программу аспирантуры – Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт биологии Карельского научного центра Российской академии наук. Сокращенное название – ИБ КарНЦ РАН. Адрес: 185910, г. Петрозаводск, ул. Пушкинская, 11. Учредитель организации – Федеральное агентство научных организаций (ФАНО России).

1.2. Образовательная деятельность осуществляется в ИБ КарНЦ РАН на основании бессрочной Лицензии № 2801 с Приложением № 1.1 (серия ААА № 002929), выданной Федеральной службой по надзору в сфере образования и науки 12 апреля 2012 года на основании распоряжения № 1762-06 от 12.04.2012 и Приложением № 1.2 (серия 90П01 № 0018848), выданным Федеральной службой по надзору в сфере образования и науки 24 декабря 2014 года на основании распоряжения № 2646-06 от 24.12.2014.

1.3. Основная нормативная база, использованная при разработке программы аспирантуры:

- Устав ИБ КарНЦ РАН, утвержденный ФАНО России 21 ноября 2014 г.
- Федеральный закон РФ от 29 декабря 2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федеральный закон РФ от 4 мая 2011 г. № 99-ФЗ «О лицензировании отдельных видов деятельности»;
- Приказ Министерства образования РФ от 27 марта 1998 г. № 814 «Об утверждении Положения о подготовке научно-педагогических и научных кадров в системе послевузовского профессионального образования в Российской Федерации»;
- Приказ Министерства образования и науки РФ от 19 ноября 2013 № 1259 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)»;
- Приказ Министерства образования и науки РФ от 30 июля 2014 г. № 871 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки (уровень подготовки кадров высшей квалификации)» с изменениями, утвержденными Приказом Министерства образования и науки РФ от 30 апреля 2015 г. № 464;
- Приказ Министерства образования и науки РФ от 30 апреля 2015 г. № 464 «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации)»;
- Приказ Министерства образования и науки РФ от 28 марта 2014 г. № 247 «Об утверждении порядка прикрепления лиц для сдачи кандидатских экзаменов, сдачи кандидатских экзаменов и их перечня»;
- Приказ Министерства образования и науки РФ от 25 февраля 2009 г. № 59 «Об утверждении номенклатуры специальностей научных работников»;
- Приказ Министерства образования и науки РФ от 12 сентября 2013 г. № 1061 «Об утверждении перечней специальностей и направлений подготовки высшего образования»;
- Паспорт научной специальности 03.01.04 Биохимия (с сайта ВАК режим доступа: [<http://vak.ed.gov.ru/316>]);
- Приказ Министерства образования и науки РФ от 8 октября 2007 г. № 274 «Об утверждении программ кандидатских экзаменов»;

- Постановление Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842 «О порядке присуждения ученых степеней».

1.3. Программа аспирантуры по профилю «Биохимия» реализуется в ИБ КарНЦ РАН в целях создания аспирантам (далее - обучающиеся) условий для приобретения необходимого для осуществления профессиональной деятельности уровня знаний, умений, навыков, опыта деятельности и подготовки к защите научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук по профилю «Биохимия».

1.4. К освоению программы аспирантуры допускаются лица, имеющие образование не ниже высшего образования (специалитет или магистратура), успешно прошедшие вступительные испытания и зачисленные на обучение приказом директора ИБ КарНЦ РАН.

1.5. Программа аспирантуры по профилю «Биохимия» обеспечивает реализацию федерального государственного образовательного стандарта с учетом характера и образовательных потребностей ИБ КарНЦ РАН. Она регламентирует цели, ожидаемые результаты, содержание, условия и технологии реализации образовательного процесса, представляет собой комплект учебно-методических документов, включающий учебный план, рабочие программы дисциплин, практик, НИР, программы кандидатских экзаменов, график учебного процесса, кадровое и материально-техническое обеспечение для реализации процесса подготовки аспиранта. Программа аспирантуры определяет полный перечень, объем, содержание базовых и вариативных дисциплин, практик, научно-исследовательской работы и последовательность их освоения, обеспечивающую эффективное обучение аспиранта. При этом основным требованием к реализации элементов программы аспирантуры является установленный федеральным государственным образовательным стандартом их объем в зачетных единицах.

1.6. В ИБ КарНЦ РАН обеспечена доступность всех документов программы аспирантуры в печатном и электронном виде для аспирантов, их научных руководителей, преподавателей и научных сотрудников, обеспечивающих прохождение специальных дисциплин отрасли науки. Электронная версия программы размещена на официальном сайте ИБ КарНЦ РАН в разделе «Аспирантура» / Образовательные программы / ФГОС / Образовательная программа по профилю «Биохимия».

Режим доступа: [<http://ib.krc.karelia.ru/section.php?plang=r&id=1611>]

2. ПАСПОРТ НАУЧНОЙ СПЕЦИАЛЬНОСТИ

Шифр специальности: 03.01.04

Наименование специальности: «Биохимия»

Формула специальности: Биохимия – область науки, занимающаяся исследованием и выявлением закономерностей химических процессов жизнедеятельности, распределения, состава, структуры, функции, свойств и превращений веществ, присущих живым организмам, связи этих превращений с деятельностью клеточных структур, органелл, клеток, тканей и органов, целостных организмов, их сообществ и всей биосферы, молекулярно-опосредованных реакций живых организмов на проникающую радиацию, ионизирующее излучение, электромагнитные поля и экстремальные воздействия, а также превращений, обезвреживания ксенобиотиков и искусственных материалов, их влияния на живые организмы и на биосферу в целом. Биохимия, имея много общего с физиологией, биологией клетки, биофизикой, биоорганической и бионеорганической химией, молекулярной биологией и молекулярной генетикой, отличается тем, что изучает живой организм как систему взаимосвязанных и взаиморегулируемых химических процессов, исходя из представлений о структуре входящих в него компонентов. Для биохимии характерно, что источником новых знаний

при посредстве физических, химических и биологических методов служат результаты экспериментальных исследований на животных, растениях, микроорганизмах, культурах клеток человека, животных, растений, биологических жидкостях, их отдельных компонентах, выделенных из них веществ и другом биологическом сырье, а также лабораторные исследования тканей и жидкостей человека и животных, имеющие клиническое значение.

Область исследования:

- Проблемы строения, свойств и функционирования отдельных молекул и надмолекулярных комплексов в биологических объектах, изучение молекулярной организации структурных компонентов, выяснение путей метаболизма и их взаимосвязей. Термодинамические, квантовомеханические и кинетические расчеты на уровне функционирования отдельных молекул, компьютерное моделирование пространственной структуры биополимеров и надмолекулярных комплексов, проблемы трансформации энергии в биосистемах, молекулярных основ эволюции, происхождения жизни и предбиологической эволюции.
- Установление химического состава живых организмов, выявление закономерностей строения, содержания и преобразования в процессе жизнедеятельности организмов химических соединений, общих для живой материи в целом. Сопоставление состава и путей видоизменения веществ у организмов различных систематических групп, проблемы сравнительной и эволюционной биохимии, космобиохимии.
- Исследование образования и превращения отдельных молекул, функционирования ферментных систем и надмолекулярных комплексов, проблемы биологического катализа, механохимических явлений и биоэнергетики, акцептирования и использования энергии света и фотосинтеза, азотфиксации, выделение и реконструирование молекулярных ансамблей, моделирование биохимических процессов. Анализ и синтез биологически активных веществ, выяснение их физиологического действия и возможностей применения полученных веществ в медицине и других отраслях народного хозяйства.
- Выделение веществ из биологического материала, очистка и установление их строения. Изучение роли и участия свободной, связанной и структурированной воды, неорганических и органических ионов в биохимических процессах. Исследование структуры и функциональной активности комплексов неорганических ионов с органическими молекулами, их участия в процессах жизнедеятельности. Выявление в макромолекулах консервативных и функционально-активных участков, синтез их и аналогичных структур с изучением биологической активности.
- Выяснение физико-химических основ функционирования важнейших систем живой клетки с использованием идей, методов и приемов химии, включая структурный и стереохимический анализ, частичный и полный синтез природных соединений и их аналогов, разработку препаративных и технологических методов получения природных веществ и их химических модификаций в непосредственной связи с биологической функцией этих соединений.
- Теоретические и прикладные проблемы природы и закономерностей химических превращений в живых организмах, молекулярных механизмов интеграции клеточного метаболизма, связей биохимических процессов с деятельностью органов и тканей, с жизнедеятельностью организма для решения задач сохранения здоровья человека, животных и растений, выяснения причин различных болезней и изыскания путей их эффективного лечения. Развитие методов генодиагностики, энзимодиагностики и научных принципов генотерапии и энзимотерапии.
- Исследования проблем узнавания на молекулярном уровне, хранения и передачи информации в биологических системах. Создание ферментов с заданной специфичностью.

Изучение молекулярных механизмов памяти и интеллекта, иммунитета, гормонального действия и рецепторной передачи сигнала, межклеточных контактов, репродукции, канцерогенеза, клеточной дифференцировки, морфогенеза и апоптоза, старения организма, вирусных и прионовых инфекций. Проблемы химической и биохимической обработки органов, тканей и искусственных материалов, их хранения и применения как трансплантатов.

- Механизмы и закономерности обмена веществ в организме человека, животных, растений и микроорганизмов. Клиническая биохимия человека и животных. Биохимия питания человека, животных, растений и микроорганизмов. Изучение химической и микробиологической безопасности продуктов биологического происхождения. Проблемы превращения и обезвреживания ксенобиотиков. Молекулярные основы превращений искусственных материалов под влиянием живых организмов. Биохимические проблемы экологии.

- Исследования молекулярных механизмов реагирования клеточных компонентов и живых организмов на проникающую радиацию, ультрафиолетовое и ионизирующее излучение, электромагнитные поля, механические, холодовые, тепловые, химические, токсические и другие экстремальные воздействия. Биохимические исследования по созданию протективных средств на эти воздействия. Изучение роли активных форм кислорода, продуктов перекисного окисления и свободнорадикальных продуктов в нарушениях и регулировании метаболических процессов в биосистемах.

- Научно-методические и прикладные проблемы изучения молекулярных основ жизнедеятельности для решения задач адаптации, изменения продуктивности и селекции живых организмов, получения животного, растительного и микробиологического сырья, улучшенного по содержанию определенных компонентов.

- Исследования превращений растительного, животного и микробиологического сырья под влиянием факторов окружающей среды и технологических воздействий при его хранении и переработке в пищевые продукты и лечебные препараты для улучшения качества и повышения выхода производимых целевых продуктов. Выяснение состава важнейших пищевых продуктов и кормов.

- Физические, химические, технические и экологические основы выделения, синтеза и наработки веществ, присущих живым организмам для решения определенных медицинских, сельскохозяйственных, ветеринарных, технических и технологических задач. Создание специальной биохимической аппаратуры. Разработка принципов инженерной энзимологии и способов применения биохимических процессов в промышленности.

3. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ

3.1. Обучение по программе аспирантуры может осуществляться в очной и заочной формах обучения.

3.2. Объем программы аспирантуры составляет **240 зачетных единиц** (далее - з.е.) вне зависимости от формы обучения, применяемых образовательных технологий, реализации программы аспирантуры по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении. Одна зачетная единица равна 36 академическим часам.

3.3. Срок получения образования по программе аспирантуры:

- в очной форме обучения, включая каникулы, предоставляемые после прохождения государственной итоговой аттестации, вне зависимости от применяемых образовательных технологий, составляет **4 года**. Объем программы аспирантуры в очной форме обучения, реализуемый за один учебный год, составляет **60 з.е.**;

- в заочной форме обучения, вне зависимости от применяемых образовательных технологий, увеличивается не менее чем на 6 месяцев и не более чем на 1 год по сравнению со сроком получения образования в очной форме обучения. Объем программы аспирантуры в заочной форме обучения, реализуемый за один учебный год, определяется ИБ КарНЦ РАН самостоятельно;

- при обучении по индивидуальному учебному плану, вне зависимости от формы обучения, устанавливается ИБ КарНЦ РАН самостоятельно, но не более срока получения образования, установленного для соответствующей формы обучения. При обучении по индивидуальному плану лиц с ограниченными возможностями здоровья ИБ КарНЦ РАН вправе продлить срок не более чем на один год по сравнению со сроком, установленным для соответствующей формы обучения. Объем программы аспирантуры при обучении по индивидуальному плану не может составлять более 75 з.е. за один учебный год.

4. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ, ОСВОИВШИХ ПРОГРАММУ АСПИРАНТУРЫ

4.1. **Область профессиональной деятельности** выпускников, освоивших программу аспирантуры, включает:

исследование живой природы и ее закономерностей;
использование биологических систем - в хозяйственных и медицинских целях, экотехнологиях, охране и рациональном использовании природных ресурсов.

4.2. **Объектами профессиональной деятельности** выпускников, освоивших программу аспирантуры, являются:

биологические системы различных уровней организации, процессы их жизнедеятельности и эволюции;

биологические, биоинженерные, биомедицинские, природоохранные технологии, биосферные функции почв;

биологическая экспертиза и мониторинг, оценка и восстановление территориальных биоресурсов и природной среды.

4.3. **Виды профессиональной деятельности**, к которым готовятся выпускники, освоившие программу аспирантуры:

научно-исследовательская деятельность в области биологических наук;

преподавательская деятельность в области биологических наук.

Программа аспирантуры направлена на освоение всех видов профессиональной деятельности, к которым готовится выпускник.

4.4. **Трудовые функции** выпускников в соответствии с профессиональными стандартами

Профессиональный стандарт научного работника (научно-исследовательская деятельность). Трудовая функция: проведение фундаментальных и прикладных научных исследований.

Профессиональный стандарт преподавателя (педагогическая деятельность в высшем образовании). Трудовая функция: разработка научно-методического обеспечения реализации учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), проведение учебных занятий у студентов организаций ВПО.

5. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ

5.1. Планируемые результаты обучения: выпускник, освоивший программу аспирантуры должен:

Знать современные представления, концепции теории, гипотезы, категории в области биологии, биохимии, экологической биохимии, педагогики и психологии высшей школы, истории и философии науки; современные концепции методологии науки, соотношение методов научного исследования различных областей научного знания, критерии и условия применения различных научных методов; понятие и структуру научной школы, научного сообщества, научной сферы общества, структуру и специфику научной деятельности; принципы составления научных текстов и критерии научной информации, нормы и правила ведения научной дискуссии, принципы формирования нового знания; современные образовательные технологии, психолого-педагогические основы обеспечения педагогического процесса в высшей школе, принципы организации научно-методической работы в ВУЗе.

Уметь определять и разъяснять основные понятия и категории методологии науки, определять предмет научного исследования и научных дисциплин, самостоятельно изучать достижения отрасли научного знания, в котором проводится научное исследование, самостоятельно выбирать методы исследования, соотносить проблему, цели, задачи, предмет и методы исследования; формулировать проблему научного исследования, обосновывать его актуальность и новизну, определять предмет и объект научного исследования, ставить цели и задачи, планировать эксперимент, обработать и проанализировать полученные результаты, представить результаты научному сообществу в виде публикаций и докладов на конференциях, разрабатывать учебно-методические комплексы для проведения учебных занятий.

Владеть современными педагогическими методами и навыками организации учебного процесса в ВУЗе; методами научного поиска; навыками обработки и анализа научной информации, навыками перевода зарубежной литературы, навыками работы с электронными библиотеками и базами научной информации методами научно-исследовательской деятельности; методами биохимических исследований, методами статистической обработки полученных данных, навыками обобщения результатов исследований в виде завершенной научной работы (научно-квалификационной работы); навыками научного общения, навыками формирования и аргументации собственных суждений и научной позиции на основе анализа научного материала при представлении результатов исследования научному сообществу.

5.2. В результате освоения программы аспирантуры у выпускника должны быть сформированы: универсальные компетенции, общепрофессиональные компетенции, определяемые направлением подготовки 06.06.01 Биологические науки и профессиональные компетенции, определяемые направленностью (профилем) программы аспирантуры «Биохимия».

5.3. Выпускник, освоивший программу аспирантуры, должен обладать следующими **универсальными компетенциями**:

- 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).

5.4. Выпускник, освоивший программу аспирантуры, должен обладать следующими **обще профессиональными компетенциями:**

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).

5.5. Выпускник, освоивший программу аспирантуры, должен обладать следующими **профессиональными компетенциями:**

1) Способностью анализировать и обобщать сведения российской и зарубежной литературы в области биохимии и смежных дисциплин, определять проблему, ставить цели и задачи исследования (ПК-1);

2) Способностью планировать и проводить эксперимент с использованием современных биохимических и молекулярно-генетических методов исследования (ПК-2);

3) Умением обработать данные биохимического анализа с использованием методов биологической статистики, описать их, проанализировать, создать базу данных (ПК-3);

4) Способностью обобщать полученные результаты исследований, оформлять их в виде рецензируемых научных публикаций и разделов научно-квалификационной работы (ПК-4);

Готовностью представлять результаты исследования на всероссийских и международных конференциях, в т.ч. на иностранном языке (ПК-5);

6) Готовностью применять теоретические и методологические знания в области биохимии в образовательном процессе при обучении студентов-биологов (ПК-6).

6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ

6.1. Структура программы аспирантуры включает обязательную часть - **базовую** и часть, формируемую участниками образовательных отношений – **вариативную** (табл. 1).

6.2. Программа аспирантуры состоит из следующих блоков:

Блок 1. «Дисциплины», который включает дисциплины, относящиеся к базовой части программы, и дисциплины, относящиеся к ее вариативной части.

Дисциплины, относящиеся к базовой части Блока 1 "Дисциплины", в том числе направленные на подготовку к сдаче кандидатских экзаменов, являются обязательными для освоения обучающимся независимо от выбранной направленности (профиля) программы аспирантуры.

Набор дисциплин вариативной части Блока 1 «Дисциплины» определен данной программой в соответствии с направленностью «Биохимия» и в объеме, установленном настоящим ФГОС ВО.

Блок 2. «Практики», который в полном объеме относится к вариативной части программы. Сюда входят практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, в том числе педагогическая практика. Педагогическая практика является обязательной. Способ проведения практики – стационарная (в структурных подразделениях ИБ КарНЦ РАН). Для лиц с ограниченными возможностями здоровья выбор мест прохождения практик должен учитывать состояние здоровья и требования по доступности.

Блок 3. «Научные исследования», который в полном объеме относится к вариативной части программы. В него входят научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук. Выполненная научно-исследовательская работа должна соответствовать критериям, установленным для научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук.

Блок 4. «Государственная итоговая аттестация», который в полном объеме относится к базовой части программы и завершается присвоением квалификации "Исследователь. Преподаватель-исследователь". В него входят подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена, а также представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации), оформленной в соответствии с требованиями, устанавливаемыми Министерством образования и науки Российской Федерации.

6.3. Учебный план подготовки аспиранта по профилю «Биохимия» (Приложение 1).

6.4. Содержание программы аспирантуры:

Рабочая программа базовой дисциплины «Английский язык» с программой кандидатского экзамена (Приложение 2).

Рабочая программа базовой дисциплины «История и философия науки» с программой кандидатского экзамена (Приложение 3).

Рабочая программа обязательной дисциплины «Педагогика и психология высшей школы» (Приложение 4).

Рабочая программа обязательной дисциплины «Биохимия» с программой кандидатского экзамена (Приложение 5).

Рабочая программа обязательной дисциплины «Экологическая биохимия» (Приложение 6).

Рабочая программа элективной дисциплины «Биохимия липидов. Методы исследования липидов» (Приложение 7).

Рабочая программа элективной дисциплины «Биохимия белков и пептидов. Методы исследования» (Приложение 8).

Рабочая программа факультативной дисциплины «Методы молекулярно-генетических исследований» (Приложение 9).

Рабочая программа научно-исследовательской практики (Приложение 10).

Рабочая программа педагогической практики (Приложение 11).

Примерная рабочая программа научных исследований (Приложение 12).

Программа Государственной итоговой аттестации (Приложение 13).

6.5. Карта компетенций выпускника, освоившего программу аспирантуры по профилю «Биохимия» представлена в таблице 2.

6.6. Сведения об особенностях реализации программы аспирантуры:

Наименование индикатора	Варианты значения	Значение сведений
Использование сетевой формы реализации основной образовательной программы	да/нет	нет
Применение электронного обучения	да/нет	нет
Применение дистанционных образовательных технологий	да/нет	нет
Применение модульного принципа представления содержания основной образовательной программы и построения учебных планов	да/нет	нет

Таблица 1. Структура программы аспирантуры

Код элемента	Наименование элемента программы	Объем (в з.е.)*	Курс
Блок 1 «Дисциплины»		30	I-III
Б1.Б.	Базовая часть	9	
<i>Дисциплины, в том числе направленные на подготовку к сдаче кандидатских экзаменов</i>			
Б1.Б1.	Иностранный язык	6	I-II
Б1.Б2.	История и философия науки	3	II
Б1.В1.	Вариативная часть	21	
<i>Дисциплины, в том числе направленные на подготовку к сдаче кандидатского экзамена</i>			
Б1.В1.ОД1.	Биохимия	6	I
Б1.В1.ОД2.	Экологическая биохимия	6	II
<i>Дисциплина, направленная на подготовку к преподавательской деятельности</i>			
Б1.В1.ОД3.	Педагогика и психология высшей школы	4	II
<i>Элективные дисциплины (обязательные, по выбору)</i>			
Б1.В1.ВД1.	Биохимия липидов. Методы исследования липидов	5	I
Б1.В1.ВД2.	Белки и пептиды. Методы исследования		I
<i>Факультативные дисциплины (не обязательные)</i>			
Б1.В1.ФД1.	Методы молекулярно-генетических исследований	6 **	III
Блок 2 «Практики» и Блок 3 «Научно-исследовательская работа»		201	I-IV
Блок 2 «Практики»		10	
Б2.В2.	Вариативная часть	10	I-III
Б2.В.П1	Научно-исследовательская практика	5	I
Б2.В.П2	Педагогическая практика (обязательная)	5	II-III
Блок 3 «Научные исследования»		191	
Б3.В3.НИР	Вариативная часть	191	I-IV
	Научно-исследовательская деятельность, в т.ч.: - теоретические исследования - экспериментальные исследования - подготовка научных публикаций		

	- представление результатов на научных конференциях - участие в выполнении научных проектов		
	Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации)		I-IV
Блок 4 «Государственная итоговая аттестация»		9	IV
Б4	Базовая часть	9	
Б4.Б1	Подготовка и сдача государственного экзамена	3	IV
Б4.Б2	Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно- квалификационной работы (диссертации)	6	IV
	ОБЪЕМ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ	240	
	в т.ч. базовая часть (Б1 и Б4)	18	
	в т.ч. вариативная часть (В1, В2 и В3)	222	

*- з.е. – зачетная единица, равна 36 академическим часам

** - объем факультативных дисциплин не учитывается в общем объеме программы аспирантуры.

Таблица 2. Карта компетенций

Код элемента	Наименование дисциплин в соответствии с учебным планом	Универсальные компетенции					Обще-профессиональные компетенции		Профессиональные компетенции									
		УК-1	УК-2	УК-3	УК-4	УК-5	ОПК-1	ОПК-2	ПК-1	ПК-2	ПК-3	ПК-4	ПК-5	ПК-6				
Блок 1	Базовая часть																	
Б1.Б1.	Английский язык			+	+	+	+	+										+
Б1.Б2	История и философия науки	+	+			+	+											+
Блок 1	Вариативная часть																	
<i>Обязательные дисциплины, в т.ч. направленные на сдачу кандидатского экзамена</i>																		
Б1.В1.ОД1.	Биохимия	+		+				+					+	+	+	+	+	+
Б1.В.1.ОД2.	Экологическая биохимия	+		+				+					+	+	+	+	+	+
<i>Обязательная дисциплина, направленная на подготовку к преподавательской деятельности</i>																		
Б1.В1.ОД3.	Педагогика и психология высшей школы	+											+					+
<i>Элективные дисциплины (по выбору)</i>																		
Б1.В1.ВД1.	Биохимия липидов. Методы исследования липидов	+		+				+						+	+	+	+	+
Б1.В1.ВД2.	Белки и пептиды. Методы исследования	+		+				+						+	+	+	+	+

Код элемента	Наименование дисциплин в соответствии с учебным планом	Универсальные компетенции					Обще-профессиональные компетенции		Профессиональные компетенции					
		УК-1	УК-2	УК-3	УК-4	УК-5	ОПК-1	ОПК-2	ПК-1	ПК-2	ПК-3	ПК-4	ПК-5	ПК-6
<i>Факультативные дисциплины (не обязательные)</i>														
Б1.В1.ФД1.	Методы молекулярно-генетических исследований	+		+			+		+	+	+	+	+	+
Блок 2	Вариативная часть													
Б2.В.П1	Научно-исследовательская практика (стационарная)	+					+		+	+	+	+	+	+
Б2.В.П2	Педагогическая практика (стационарная)	+												+
Блок 3	Вариативная часть													
Б3.В.НИР	Научные исследования	+		+	+		+		+	+	+	+	+	+

7. ОБЩЕСИСТЕМНЫЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ

ИБ КарНЦ РАН располагает материально-технической базой, соответствующей действующим правилам охраны труда, противопожарной и экологической безопасности, санитарным нормам и обеспечивающей проведение всех видов учебных занятий, практической и научно-исследовательской работы, предусмотренной учебным планом.

Каждый обучающийся и весь научно-педагогический состав в течение всего периода обучения обеспечивается индивидуальным неограниченным доступом к одной или нескольким электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам) и к электронной информационно-образовательной среде организации. Функционирование электронной информационно-образовательной среды ИБ КарНЦ РАН осуществляется через официальный сайт ИБ КарНЦ РАН в сети «Интернет» в разделе «Аспирантура» [режим доступа: <http://ib.krc.karelia.ru/section.php?plang=r&id=1219>] Электронная информационно-образовательная среда обеспечивает возможность доступа из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

Электронная информационно-образовательная среда обеспечивает:

- доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, и к изданиям электронных библиотечных систем и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах;
- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения основной образовательной программы;
- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение работ обучающегося;

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается средствами информационно-коммуникационных технологий ИБ КарНЦ РАН и КарНЦ РАН, а также квалификацией работников, ответственных за ее содержание и бесперебойное функционирование, в т.ч.: руководителем Отдела аспирантуры, гл. специалистом отдела аспирантуры и системным администратором (гл. инженером-программистом).

8. КАДРОВЫЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ

8.1. Реализация программы аспирантуры обеспечивается руководящими и научно-педагогическими работниками организации, а также лицами, привлекаемыми к реализации программы аспирантуры на условиях гражданско-правового договора.

8.2. Доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих ученую степень (в том числе ученую степень, присвоенную за рубежом и признаваемую в Российской Федерации) и (или) ученое звание (в том числе ученое звание, полученное за рубежом и признаваемое в Российской Федерации), в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу аспирантуры по профилю «Биохимия», составляет не 100 %.

8.3. Научные руководители, назначаемые обучающемуся, имеют ученую степень доктора наук, осуществляют самостоятельную научно-исследовательскую деятельность по направленности (профилю) подготовки, имеют публикации по результатам указанной научно-исследовательской деятельности в ведущих отечественных и (или) зарубежных рецензируемых научных журналах и изданиях, индексируемых в базах данных Web of Science, Scopus и РИНЦ, а также регулярно представляют результаты своей научно-исследовательской деятельности на российских и международных конференциях.

Список научных руководителей по профилю «Биохимия»:

Немова Нина Николаевна

Должность: директор ИБ КарНЦ РАН, главный научный сотрудник лаборатории экологической биохимии.

Ученая степень: доктор биологических наук.

Ученое звание: член-корреспондент РАН, профессор по специальности «биохимия».

Специальность по диплому ВАК: докторская диссертация защищена по специальности 03.00.04 «Биохимия».

Опыт педагогической работы: руководит созданным в ИБ КарНЦ РАН совместно с ФГБОУ ВПО ПетрГУ эколого-биологическим учебно-научным центром (ЭБ УНЦ), руководит кафедрой молекулярной биологии, биологической и органической химии эколого-биологического факультета ПетрГУ, читает лекции, издает учебные пособия, является членом ГАК, входила в состав объединенного диссертационного совета при КГПА, диссертационного совета при ПетрГУ по защите докторских и кандидатских диссертаций. Под ее руководством защищены 14 кандидатских и 4 докторских диссертаций.

Область научных интересов: фундаментальные и прикладные аспекты биохимии, гидробиологии, биологии развития, токсикологии, экологии, аквакультуры. Объекты исследований – рыбы, водные беспозвоночные. Основное направление исследований – изучение структуры, свойств и функций протеолитических ферментов у животных в сравнительно-эволюционном и эколого-токсикологическом аспектах; исследование механизмов биохимической адаптации животных на тканевом и клеточном уровне; разработка методов для системы эколого-биохимического мониторинга водных экосистем. Н.Н. Немова является одним из ведущих российских ученых в области экологической биохимии. Под научным руководством Н.Н. Немовой получены новые важнейшие результаты об эколого-биохимических закономерностях и механизмах приспособления и выживаемости гидробионтов в специфических условиях северных экосистем и последствиях воздействия на них различных антропогенных факторов. Н.Н. Немова является руководителем научной школы «Экологическая биохимия животных», которая с 2003 года по настоящее время поддерживается Грантами Президента РФ «Ведущие научные школы России». Под ее руководством выполнялись проекты ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007-2012 годы», «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России на 2009-2013 гг.». Ее исследования поддерживаются фондами: РФФ, РФФИ, Программами фундаментальных исследований Президиума РАН «Поисковые фундаментальные научные исследования в интересах развития Арктической зоны Российской Федерации» (2014-2016), «Биологическое разнообразие» (2009-2011), «Живая природа: современное состояние и проблемы развития» (2012-2014), «Проблемы происхождения жизни и становления биосферы» (2012-2014), «Фундаментальные науки – медицине» (2009-2011, 2012-2014), Программами фундаментальных исследований ОБН РАН «Биологические ресурсы России» (2009-2011, 2012-2014).

Основные публикации: автор более 600 публикаций, в т.ч.: 14 монографий и учебных пособий, а также 115 статей индексируемых в международных базах Web of Science и Scopus. Результаты исследований представлены на многих международных российских и зарубежных конференциях и опубликованы в ведущих российских и зарубежных изданиях, в т.ч.:

1. Nemova N.N., Fokina N.N., Nefedova Z.A., Ruokolainen T.R., Bakhmet I.N. Modifications of gill lipid composition in littoral and cultured blue mussels *Mytilus edulis* L. under the influence of ambient salinity // Polar Record. – 2013. - V. 49(03). - P. 272-277.

2. Murzina S.A., Nefedova Z., Falk-Petersen S., Hop H., Ryokolainen T.R., Meyer Ottesen C.A., Ripatti P.O., Berge J., Nemova N.N. Lipids in the daubed shanny (Teleostei: *Leptoclinus maculatus*) in Svalbard waters // *Polar Biology*. 2013. Vol. 36. №4.
3. Murzina S.A., Nefedova Z., Falk-Petersen S., Ripatti P.O., Ruokolainen T.R., Pekkoeva S.N., Nemova N.N.. Lipid Status of the Two High Latitude Fish Species, *Leptoclinus maculatus* and *Lumpenus fabricii* // *International Journal of Molecular Sciences*. 2013. Vol. 14. N. 4. Pp. 7048-7060.
4. Fokina N.N., Ruokolainen T.R., Nemova N.N., Bakhmet I.N. Changes of blue mussels *Mytilus edulis* L. lipid composition under cadmium and copper toxic effect // *Biological Trace Element Research*. – 2013. – V.154(2). – P. 217-225.
5. Борвинская Е.В., Смирнов Л.П., Немова Н.Н. Глутатион S-трансфераза класса альфа из печени щуки // *Биоорганическая химия*. – 2013 - Т. - 39. № 5. - С. 1–7.
6. Канцерова Н.П., Ушакова Н.В., Крылов В.В., Лысенко Л.А., Немова Н.Н. Модуляция активности Ca²⁺-зависимых протеиназ беспозвоночных животных и рыб при воздействии слабых низкочастотных магнитных полей // *Биоорганическая химия*. 2013. Т. 39. № 4, С. 418-423.
7. Лысенко Л.А., Канцерова Н.П., Рендаков Н.Л., Сельверова Н.Б., Немова Н.Н. Дизрегуляция кальпаиновой системы в мозге крыс при нейродегенерации, индуцированной бета-амилоидом // *Биоорганическая химия*. 2013. Т. 39. № 5. С. 510-515.
8. Немова Н.Н., Лысенко Л.А. Biological significance of protease diversity // *Paleontological Journal*. 2013. Vol. 47. No. 9. P. 1085-1089.
9. Bakhmet I.N., Kantserova N.P., Lysenko L.A., Nemova N.N. Effect of copper and cadmium ions on heart function and calpain activity in blue mussel *Mytilus edulis* // *J. Environ. Sci. Health A. Tox. Hazard. Subst. Environ. Eng.* – 2012 Sep. – Vol. 47. – No. 11. – P. 1528-1535.
10. Murzina S.A., Meyer Ottesen C.A., Falk-Petersen S., Hop H., Nemova N.N., Poluektova O.G. Oogenesis and lipids in gonad and liver of daubed shanny (*Leptoclinus maculatus*) females from Svalbard waters // *Fish physiology and biochemistry*. 2012. Vol. 38(5): 1393-1407. DOI: 10.1007/s10695-012-9627-z
11. Канцерова Н.П., Фокина Н.Н., Лысенко Л.А., Немова Н.Н. Взаимосвязь активности Ca²⁺-зависимых протеиназ с содержанием липидных компонентов мембран в органах мидии, *Mytilus edulis*, при накоплении тяжелых металлов // *Биоорганическая химия*. 2012. Т. 38. № 1. С. 86-91.
12. Лысенко Л.А., Канцерова Н.П., Ушакова Н.В., Немова Н.Н. Протеиназы семейства кальпаинов у водных беспозвоночных и рыб // *Биоорганическая химия*. 2012. Т. 38. № 3. С. 324-332.
13. Мурзина С. А., Нефедова З. А., Рипатти П. О., Немова Н. Н., Маркова Л. В. Динамика жирнокислотного состава липидов в процессе эмбрионального развития атлантического лосося *SALMO SALAR L* // *Онтогенез*. 2012. Т. 43. № 2. С. 154-160.
14. Немова Н.Н., Иешко Е.П., Мещерякова О.В., Ильмаст Н.В., Аникиева Л.В., Лебедева Д.И., Чурова М.В., Стерлигова О.П., Кучко Я.А. Сиг *Coregonus lavaretus* (L.) костомукшского хвостохранилища в условиях техногенного загрязнения // *Экология*. – 2012. – № 4. – С. 1-6.
15. Мурзина С.А., Немова Н.Н., Нефедова З.А., Фальк-Петерсен С. Влияние экологических условий обитания люмпена пятнистого *Leptoclinus maculatus* на липидный состав печени и мышц // *Экология*. – 2010. – Т. 41. - № 1. – С. 51-54.
16. Чурова М. В., Мещерякова О. В., Немова Н. Н., Шатуновский М. И. Соотношение роста и некоторых биохимических показателей рыб на примере микижи *Parasalmo mykiss* Walb. // *Известия РАН. Сер. Биол.* – 2010. - № 3. - с. 289–299
17. Немова Н.Н., Л.А. Лысенко, Н.П. Канцерова Протеиназы семейства кальпаинов. Структура и функции // *Онтогенез*. – 2010. – Т. 41. - № 5. – с. 381 – 389.

18. Канцерова Н.П., Ушакова Н.А., Лысенко Л.А., Немова Н.Н. Кальций-зависимые протеиназы некоторых беспозвоночных и рыб // Журнал эволюционной биохимии и физиологии. – 2010. – Т.46. - № 6. – с. 489 – 494.

19. Мурзина С.А., Нефедова З.А., Руоколайнен Т.Р., Васильева О.Б., Немова Н.Н. Динамика содержания липидов в процессе раннего развития пресноводного лосося *Salmo Salar L.* // Онтогенез. – 2009. – Т. 40. – № 3. – С. 208-214.

20. Bakhmet I.N., Fokina N.N., Nefedova Z.A., Nemova N.N. Physiological-biochemical properties of blue mussel *Mytilus edulis* adaptation to oil contamination // Environ Monit Assess. – 2009. – V. 155. – P. 581-591.

Международное научное сотрудничество: участвует в развитии международных связей со странами евро-арктического региона, в частности с научными организациями Северной Норвегии: Университетом г. Тромсе (University of Tromsø, UiT), Институтом морских исследований (Institute of Marine Research), Центром биотехнологических исследований и разработок при Университете г. Тромсе (MabCent SFI, UiT), Норвежским полярным институтом (Norwegian Polar Institute), независимой компанией Akvaplan.niva AS, международным университетским центром архипелага Свалбард (University Centre in Svalbard). Она является исполнителем нескольких проектов по Международным программам «International Polar Year» (2008-2009), POLARIZATION (2012-2015), «SpitsEco» UNIS (2013-2015) и участницей совместных экспедиций.

Экспертная деятельность: является членом редколлегии академических журналов изд-ва МАИК – «Биология внутренних вод», «Прикладная биохимия и микробиология», а также «Труды Карельского научного центра РАН. Серия Экспериментальная биология», «Ученые записки Петрозаводского госуниверситета»; членом бюро научного совета по ихтиологии и гидробиологии РАН, членом проблемной комиссии «Эволюционная и экологическая физиология» научного совета РАН по физиологическим наукам и членом ряда научных советов при Межведомственной ихтиологической комиссии Госкомитета РФ по рыболовству и РАН. Она являлась председателем оргкомитета 10 российских и международных конференций;

Премии и награды:

Орден «Дружбы» (2010),

Почетное звание "Заслуженный деятель науки РФ"(2003)

Почетное звание "Заслуженный деятель науки Республики Карелия"(2000)

Почетная грамота Минобрнауки РФ (2003)

Почетная грамота Минпромнауки РФ (2003)

Почетная грамота Совета Министров РК (1993)

Почетная грамота РАН и Профсоюза работников РАН (2000)

:

Высоцкая Римма Ульяновна

Ученая степень: доктор биологических наук

Ученое звание: профессор по специальности «биохимия» и по кафедре химии

Специальность по диплому ВАК: докторская диссертация защищена по двум специальностям 03.00.04 «Биохимия» и 03.02.06 «Ихтиология»

Область научных интересов: фундаментальные и прикладные аспекты биохимии, ихтиологии, паразитологии, биологии развития, токсикологии и экологии. Объекты исследований – рыбы, их гельминты, водные беспозвоночные, насекомые, млекопитающие. Направление исследований – изучение углеводов, липидов, аминокислот, лизосомальных и других ферментов у животных в сравнительно-эволюционном и эколого-токсикологическом аспектах; исследование механизмов биохимической адаптации животных на тканевом и клеточном уровне; разработка методов для системы эколого-биохимического мониторинга водных экосистем.

Опыт педагогической работы: с 2001 г. работала в должности профессора кафедры химии КГПУ (КГПА); читала лекции и вела практические занятия по курсам: биологическая химия, биохимия с основами молекулярной биологии, биохимия и основы биорегуляции организмов, экологическая биохимия. Являлась членом государственной аттестационной комиссии КГПУ по химии, была председателем итоговой аттестационной комиссии магистров и бакалавров эколого-биологического факультета ПетрГУ. Осуществляла руководство дипломными и курсовыми работами студентов КГПА и ПетрГУ. Является научным руководителем шести успешно защищенных кандидатских диссертаций, в настоящее время руководит работой 1 аспиранта.

Участие в проектах: ответственный исполнитель госбюджетных тем лаборатории экологической биохимии, исполнитель по всем грантам Президента РФ «Ведущие научные школы» с 2003 по 2014 годы, программ фундаментальных исследований Президиума РАН и ОБН РАН, таких как «Биоразнообразие», «Фундаментальные основы управления биологическими ресурсами», «Биохимическая индикация аккумуляции тяжелых металлов...», «Эколого-биохимические основы повышения продуктивности видов рыб, используемых в озерном рыбоводстве Карелии», «Комплексное исследование мидиевых сообществ как биоресурсов Белого моря», «Биохимическая характеристика молоди лосося, различающихся выбором местообитания после выклева», «Сравнительный анализ структуры и функции лизосом у представителей различных таксонов эукариот» и «Живая природа», участвовала в выполнении программ ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России на 2009-2013 гг. Проекты: «Механизмы адаптации и устойчивости организмов в условиях Севера» и «Разнообразие, устойчивость и динамика естественных и трансформированных экосистем таёжной зоны Европейского Севера (на разных уровнях организации)», в работах по грантам РФФИ, по хозяйственному договору с ГОК «Карельский окатыш» «Эколого-биохимическое зонирование водоемов системы Кенти-Кенто, подверженных влиянию хвостохранилища Костомукшского ГОКа», по договорам о сотрудничестве с другими институтами и лабораториями ИБ КарНЦ РАН, а так же в ряде других проектов.

Экспертная деятельность: являлась членом научно-консультационного совета Межведомственной ихтиологической комиссии по марикультуре и рыбохозяйственной ихтиологии (НКС Федерального государственного учреждения МИК); эксперт региона РК (согласно классификатору ОК017-94) по биологическим наукам (код ОКСВНК 03.00.00. Общероссийский классификатор специальностей высшей научной квалификации). Участвовала в работе двух диссертационных советов: член совета по защите кандидатских и докторских диссертаций по биологическим специальностям (Д 212.190.01) при ПетрГУ и зам. председателя диссертационного совета по защите диссертаций по биохимии и физиологии (ДМ 212.087.01) при КГПУ (КГПА). Выполняет обязанности председателя (зам. председателя) экспертной комиссии ИБ КарНЦ РАН. Осуществляет рецензирование статей, направляемых в журналы «Биология внутренних вод», «Труды КарНЦ РАН», «Ученые записки ПетрГУ». Выступает в качестве официального оппонента на защитах кандидатских и докторских диссертаций, составляет отзывы на диссертации от ИБ КарНЦ РАН как ведущего учреждения. Является научным редактором ряда монографий, сборников статей, материалов научных конференций.

Основные публикации:

1. Сидоров В.С., Высоцкая Р.У., Смирнов Л.П., Гурьянова С.Д. Сравнительная биохимия гельминтов рыб: Аминокислоты, белки, липиды. Л.: Наука, 1989. 152 с.
2. Немова Н.Н., Высоцкая Р.У. Биохимическая индикация рыб. М.: Наука, 2004. 216 с.
3. Высоцкая Р.У., Немова Н.Н. Лизосомы и лизосомальные ферменты рыб. М.: Наука, 2008. 284 с.
4. Высоцкая Р.У., Сидоров В.С. О содержании липидов у некоторых гельминтов пресноводных рыб // Паразитология. 1973. Т. 7, № 1. С. 51-57.

5. Высоцкая Р.У., Лызлова М.В., Юровицкий Ю.Г., Сидоров В.С. Изменение активности лизосомальных ферментов печени рыб при действии экологических факторов // Известия РАН. Серия биол. 1994. № 4. С. 611-616.
6. Высоцкая Р.У., Сорокина В.В., Сидоров В.С. Лизосомальные ферменты в ходе жизненного цикла слепней рода *Hybomitra* // Паразитология. 1995. Т. 29, № 5. С. 83-89.
7. Высоцкая Р.У., Стерлигова О.П., Сидоров В.С. Лизосомальные и некоторые другие ферменты в тканях леща *Abramis brama* в период зимовки // Вопросы ихтиологии. 1998. Т. 38, № 2. С. 267-272.
8. Высоцкая Р.У., Каймина Н.В., Сидоров В.С. Влияние различных солей калия на активность некоторых ферментов развивающейся икры радужной форели // Гидробиол. журн. 2000. Т. 36, № 6. С. 82-91.
9. Высоцкая Р.У., Иешко Е.П., Евсеева Н.В. Сравнительно-биохимические исследования в системе *Schistocephalus solidus* (Cestoda)- колюшка трехиглая *Gasterosteus aculeatus* L. // Паразитология. 2003. Т. 37, № 6. С. 503-511.
10. Морозов Д.Н., Высоцкая Р.У. Сравнительное изучение желчно-кислотного состава желчи европейской ряпушки *Coregonus albula* и сига *Coregonus lavaretus* в условиях техногенного загрязнения водоема // Журнал эволюционной биохимии и физиологии. 2007. Т. 43, № 5. С. 410-413.
11. Высоцкая Р.У., Крупнова М.Ю., Иешко Е.П., Аникиева Л.В., Лебедева Д.И. Эколого-биохимические аспекты паразито-хозяйинных отношений в трансформированных водоемах (на примере цестоды *Triaenophorus nodulosus* и её хозяина щуки обыкновенной *Esox lucius*) Известия РАН. Серия биол. 2015. № 3. С. 302-309.

Премии и награды:

Лауреат премии Комсомола Карелии в области науки (1974 г.),
 Почетное звание «Заслуженный деятель науки Республики Карелия» (2009 г.).
 Почетная грамота РАН и Профсоюза работников РАН (1974, 2013)
 Медаль «Ветеран труда» (1992)

Смирнов Лев Павлович

Должность: ведущий научный сотрудник лаборатории экологической биохимии ИБ КарНЦ РАН,

Ученая степень: доктор биологических наук

Ученое звание: старший научный сотрудник

Специальность по диплому ВАК: докторская диссертация защищена по специальности 03.00.04 «Биохимия».

Область научных интересов: фундаментальные и прикладные аспекты биохимии, ихтиологии, токсикологии и экологии. Объекты исследований – рыбы, водные беспозвоночные. Направление исследований – изучение белков, пептидов, ферментов и липидов у рыб в сравнительно-эволюционном и эколого-токсикологическом аспектах; исследование механизмов биохимической адаптации рыб на тканевом и клеточном уровне; разработка методов для системы эколого-биохимического мониторинга водных экосистем. Принимал участие в выполнении проектов по Грантам Президента РФ «Ведущие научные школы России», ФЦП «Исследования и разработки», «Кадры», РФФИ, РНФ, РГНФ, международных;

Опыт педагогической работы: является научным руководителем одной успешно защищенных кандидатских диссертаций, руководит учебной и производственной практикой, выполнением курсовых и дипломных работ студентов ПетрГУ.

Основные публикации:

1. Смирнов Л.П., Богдан В.В., Немова Н.Н., Юхименко Л.Н. Цитоплазматическая белковая вакцина против бактериальной геморрагической септицемии (аэромоназ) рыб // Прикладная биохимия и микробиология. 2000. Т.36, №5. С. 592 -596.

2. Смирнов Л.П., Богдан В.В. Температурная преадаптация жирнокислотных составов липидов у эктотермных организмов разной организации // Журн. эвол. биохим. и физиол. Т. 42, №2. 2006. С. 110-115.

3. Смирнов Л.П., Богдан В.В. Липиды в физиолого-биохимических адаптациях эктотермных организмов к абиотическим и биотическим факторам среды. М.: "Наука". 2007. 182с.

4. Смирнов Л.П., Немова Н.Н. О биологической роли олигопептидов // Сб. статей "Третья международная школа по химии и физикохимии олигомеров" М.-Черноголовка-Петрозаводск. 2007. С. 49-71.

5. Борвинская Е.В., Немова Н.Н., Смирнов Л.П. Глутатион-S-трансфераза у рыб северных водоемов: влияние минерализации водной среды // Доклады Академии Наук РАН. Серия Биология. – 2011 - Т. - 436. - № 4. - С. 566-568.

6. Борвинская Е.В., Смирнов Л.П., Немова Н.Н. Глутатион S-трансфераза класса альфа из печени щуки. // Биоорганическая химия. – 2013 - Т. - 39. № 5. - С. 1–7.

7. Борвинская Е.В., Немова Н.Н., Смирнов Л.П. Глутатион S-трансфераза из печени щуки: выделение и свойства. // Доклады Академии наук РАН. Серия Биология. – 2013 - Т. 448. - № 2. - С. 236–238.

Премии и награды: Награжден Почетной грамотой РАН и Профсоюза работников РАН (1999, 2013)

8.4. Состав научно-педагогических работников, участвующих в подготовке аспирантов по профилю «Биохимия», сформирован из числа научных сотрудников структурных подразделений (лаборатория экологической биохимии и лаборатория генетики), в которых проходят обучение аспиранты данного профиля по решению руководителей этих подразделений. Список утвержден приказом директора ИБ КарНЦ РАН по представлению руководителя Отдела аспирантуры.

Список научно-педагогических работников, участвующих в подготовке аспирантов по профилю «Биохимия»:

Васильева Ольга Борисовна

Кандидат биологических наук по специальности 03.01.04 «Биохимия», старший научный сотрудник лаборатории экологической биохимии ИБ КарНЦ РАН, обучает аспирантов методам исследования липидов и жирных кислот, доцент кафедры молекулярной биологии, органической и биологической химии ПетрГУ, руководит учебной и производственной практикой, выполнением курсовых и дипломных работ, читает лекции и проводит практические занятия по дисциплинам «Биохимия», «Мембранология», «Молекулярные основы патологии», «Молекулярная мембранология» для студентов ПетрГУ.

Лебедева Ольга Николаевна

Кандидат биологических наук по специальности 03.00.12 «Физиология растений», и 03.00.15 «Генетика», доцент по специальности «Генетика», заведующий лабораторией генетики ИБ КарНЦ РАН, обучает аспирантов молекулярно-генетическим методам исследования, руководит учебной и производственной практикой, выполнением курсовых и дипломных работ студентов, читала лекции по дисциплинам «Общая генетика с основами селекции», «Генетика популяций», обзорные лекции по подготовке к государственному экзамену и проводила практические занятия по дисциплинам «Генетика» и «Гистохимия» для студентов ПетрГУ.

Лысенко Людмила Александровна

Кандидат биологических наук по специальности 03.01.04 «Биохимия», ведущий научный сотрудник лаборатории экологической биохимии ИБ КарНЦ РАН, обучает аспирантов методам исследования белков, в т.ч. ферментов, руководит учебной и производственной практикой, выполнением курсовых и дипломных работ студентов,

читала лекции и проводила практические занятия по дисциплине «Биохимическая экология» для студентов ПетрГУ в 2007-2008 гг.

Мещерякова Ольга Владимировна

Кандидат биологических наук по специальности 03.01.04 «Биохимия», заместитель директора по научной работе, старший научный сотрудник ИБ КарНЦ РАН, руководит учебной и производственной практикой, выполнением курсовых и дипломных работ, читала лекции и проводила практические занятия по дисциплинам «Биохимия», «Энзимология», «Метаболизм и воспаление», «Биохимическая экология», «Спортивная биохимия» для студентов ПетрГУ и КГПА в период с 2007 по 2013 гг..

Мурзина Светлана Александровна

Кандидат биологических наук по специальности 03.01.04 «Биохимия», и.о. заведующего лабораторией экологической биохимии ИБ КарНЦ РАН, обучает аспирантов методам исследования липидов и жирных кислот, методам гистологического и гистохимического анализа, руководит учебной и производственной практикой, выполнением курсовых и дипломных работ студентов, читала лекции и проводила практические занятия по дисциплине «Биохимическая экология» для студентов ПетрГУ в 2009-2013 гг.

Топчиева Людмила Владимировна

Кандидат биологических наук по специальности 03.00.12 «Физиология растений», ведущий научный сотрудник лаборатории генетики ИБ КарНЦ РАН, обучает аспирантов молекулярно-генетическим методам исследования, руководит учебной и производственной практикой, выполнением курсовых и дипломных работ студентов, читала лекции и проводила практические занятия по дисциплинам «Современные методы исследований молекулярной биологии. ДНК технологии», «Биотехнология», «Методы анализа генома» для студентов ПетрГУ в 2008-2012 гг.

8.5. Квалификация научно-педагогических работников ИБ КарНЦ РАН, участвующих в подготовке аспирантов соответствует квалификационным характеристикам должности доцента или профессора, установленным в Едином квалификационном справочнике должностей руководителей, специалистов и служащих, раздел "Квалификационные характеристики должностей руководителей и специалистов высшего профессионального и дополнительного профессионального образования", утвержденном приказом Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 11 января 2011 г. № 1н, и профессиональным стандартам (при наличии).

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

9.1. Кабинет для проведения лекционных, семинарских занятий, групповых и индивидуальных консультаций, экзаменов, зачетов и аттестаций (пр. А. Невского, 50, каб 210) укомплектован специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации средней аудитории, в т.ч. оборудован экраном и мультимедийной системой для презентаций.

9.2. Материально-техническое обеспечение, необходимое для реализации программы аспирантуры по профилю «Биохимия» включает в себя современную приборную базу и лабораторное оборудование структурных подразделений – лаборатории экологической биохимии и лаборатории генетики (в т.ч. оборудование Центра коллективного пользования научным оборудованием ИБ КарНЦ РАН) для проведения практических (лабораторных) занятий по дисциплинам программы, прохождения научно-исследовательской и педагогической практик, проведения научно-исследовательской деятельности и подготовки научно-квалификационной работы.

9.3. Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с подключением к сети «Интернет», лицензионным программным обеспечением и доступом в электронную информационно-образовательную среду ИБ КарНЦ РАН. Рабочие места аспирантов более чем на 50 % укомплектованы персональными компьютерами с выходом в сеть «Интернет». В лаборатории экологической биохимии имеются ксероксы, принтеры и сканеры.

9.4. Приборная база, используемая для подготовки аспирантов по профилю:

1) Основное лабораторное оборудование

Аналитические весы Ohaus Discovery.

Аналитические полумикровесы Ohaus серии Discovery (DV) сочетают в себе непревзойденные характеристики взвешивания и инновационное программное обеспечение SmartText™ компании Ohaus, что делает их чрезвычайно надежными и простыми в использовании. Весы Discovery имеют долговечную конструкцию из стекла и стали и вместе с системой внутренней калибровки AutoCal™ являются лучшими весами в своем классе.

Центрифуга с охлаждением на 24 места Eppendorf Centrifuge 5415R (Eppendorf, США).

Универсальная микроцентрифуга - небольшая компактная модель, идеально подходящая для всех стандартных операций и удобная в обращении. Центрифуга 5415R — самая малая из всех центрифуг с охлаждением на рынке. Она работает очень тихо, компактная система охлаждения с функцией быстрого охлаждения «Fast-Cool» охлаждает камеру всего за 16 минут до 4 °С (заданная температура). Охлаждение в резервном режиме поддерживает температуру в центрифуге даже при перерывах в работе.

Она имеет удобные ручки настройки и цифровой дисплей для индикации времени, скорости и температуры. Индикация, по желанию, в об/мин или ОЦУ. Это устраняет громоздкие пересчеты, экономит время и улучшает воспроизводимость результатов. Отдельная клавиша «Short-Spin» с регулируемыми оборотами позволяет центрифугировать легко и быстро. На таймере можно задать время до 99 минут или режим непрерывной работы.

Ультрацентрифуга с набором роторов Optima Beckman LE 80 (BeckmanCoulter, США).

В основном ультрацентрифуги применяются для разделения и выделения белков, липопротеинов, плазмид ДНК, РНК, субклеточных органелл и вирусов. Скорость центрифугирования у напольных ультрацентрифуг OPTIMA достигает 100000 об/мин и при этом создаётся усилие в 802400 g. Серия напольных ультрацентрифуг OPTIMA имеет широкий спектр роторов, в том числе новые роторы NVT 100 и Type 100 Ti, что позволяет решать различные задачи в кратчайшие сроки. Для каждого ротора имеется широкий выбор центрифужных пробирок и стаканов, объем которых варьируется от 1,5 до 250 мл. Во всех центрифугах используется индукционный двигатель. Все центрифуги имеют термоэлектрическую систему охлаждения без фреона - безопасную для окружающей среды. В ультрацентрифуге предусмотрен предварительный нагрев или охлаждение камеры, а также экономичный "спящий" режим. Встроенный микропроцессор позволяет быстро проводить основные расчеты и конвертации величин.

Центрифуга Rotina 35R (Hettich, Германия).

Предназначена для выполнения любой задачи, встречающейся на практике в лаборатории. Отличается плавным и бесшумным ходом, стабильностью и безопасностью. Обе центрифуги имеют следующие характеристики: автоматическое распознавание типа ротора, автоматическое запираение и фиксация крышки во время работы ротора, автоматический выключатель центрифуги при несбалансированной загрузке, рабочая камера из нержавеющей стали, крышка с внутренним покрытием из нержавеющей стали и дополнительная стальная защита рабочей камеры. Большая вместимость при небольшом

размере, исключительно короткое время разгона и торможения, высочайшее постоянство температуры (номинальный диапазон от -20 до +49) являются высшими техническими стандартами, достигнутыми фирмой Hettich.

Центрифуга Allegra 64R Centrifuge (BeckmanCoulter, США).

Allegra 64R – настольная центрифуга, специально разработанная для высокоскоростного разделения, способна обеспечить производительность, характерную для напольных центрифуг, превышающих ее по размеру в несколько раз. Обеспечивая ускорение 64 400 x g (30 000 rpm), Allegra 64R идеально подходит для фракционирования субклеточных элементов, выделения и очистки белков, вирусов и экстракции фаз.

Гомогенизатор Qiagen Tissue Lyser LT (Qiagen, Германия).

Предназначен для гомогенизации от 1 до 12 биологических образцов (ткани и клетки человека и животных, растительные ткани, клетки бактерий и дрожжей) в микропробирках объемом 2 мл за счет встряхивания с твердыми шариками. Гомогенизированные образцы пригодны для выделения биомолекул, в том числе ДНК, РНК и белков. Применяется для гомогенизации различных биологических образцов с целью пробоподготовки для последующих академических, фармацевтических, биотехнологических или биомедицинских исследований.

Термостат «Термит» (ДНК-Технология, Россия).

Термостат «Термит» представляет собой твердотельный термостат для научных и клинико-диагностических исследований. Рассчитан на использование пробирок типа Эппендорф объемом 1,5 и 0,5 мл.

Водяная баня UT-4334 (Ulab, Украина).

Обеспечивает поддержание заданой температуры водяной среды. Применяется для нагрева и термостатирования колб, пробирок, стаканов и другой лабораторной посуды. Также предназначена для нагревания, выпаривания, высушивания, экстракции и других операций термической обработки проб. Используются в различных областях медицины, научной и производственной сферах.

А также холодильные камеры и морозильные камеры, в т.ч. низкотемпературные, рН-метры, ионометры, рефрактометры, автоматические пипетки и др.

2) Оборудование для разделения сложных белковых смесей и изучения свойств и функций пептидов, белков, ферментов и изоферментов.

Спектрофотометр СФ-2000 с программным управлением (ЗАО "ОКБ Спектр", Россия), а также СФ-26 и СФ-46 (ЛОМО, Россия).

Прибор СФ-2000 предназначен для определения концентраций и получения спектральных характеристик различных соединений. Прибор работает с персональным компьютером, оснащенным специальным программным обеспечением, позволяющим отслеживать весь диапазон поглощения от УФ до видимой области спектра и проводить математическую обработку, полученных данных, строить кинетические кривые, полученные в результате фотометрического измерения, вычислять концентрации на основе метода градуировочного графика.

Комплексная лаборатория для иммуноферментного анализа АИФ-Ц-01С (AIF-C-01S). С помощью гетерогенного иммуноферментного анализа проводится количественное определение антигенов и антител. Предназначено для качественного и количественного анализа ферментов, и изоферментов, антигенов, антител, онкомаркеров, гормонов и других биологически активных веществ. Высокая чувствительность ИФА реагентов, позволяет выявлять концентрации до 0,05 нг/мл и исследовать минимальные объемы биоматериала. Комплекс оборудования включает программный пакет LabARM, обеспечивающим получение данных от анализатора, обработку и хранение в базе данных. Программа позволяет производить любые операции по обработке результатов, формированию баз данных и формированию отчетных документов.

Электрофоретическая камера Mini-Protean 3 Cell для вертикального электрофореза в комплекте с источником переменного/постоянного тока 220/240 В и системы для горизонтального электрофореза с программируемым источником питания «Multizpro», система для электрофореза (BioRad, США).

Электрофоретические камеры используются в биохимических исследованиях для разделения сложных белковых смесей согласно разнице их электрофоретической подвижности для идентификации белковых фракций, определения чистоты фракций тканевых белков, является необходимым этапом процесса выделения и очистки биологических макромолекул. Технические характеристики данного прибора (комплектность, толщина гелевой пластинки, количество полос, скорость протекания фореза) позволяют за короткое время оценить результаты очистки белков, идентифицировать белковые фракции и изучить некоторые свойства исследуемых веществ.

Камера TRANS-BLOT SD SEMI-DRY CELL для блот-переноса белков (Bio-Rad, США).

Камера для блот-переноса используется в биохимических исследованиях для перенесения сложных белковых смесей с полиакриламидного геля на нитроцеллюлозную мембрану для последующей идентификации белковых фракций с помощью детекции их в связанной с антителами форме (иммуноблоттинг, или Вестерн-блот анализ), что является необходимым этапом в процессе выделения и очистки биологических макромолекул.

Твердотельный термостат с функцией охлаждения и нагрева CH-100/CH2 (BioSan, Россия). Необходим для инкубации реакционных смесей при заданной условиями эксперимента температуре для протекания гидролиза субстратов исследуемыми протеолитическими ферментами. Технические характеристики данного прибора: габариты (190×225×115 мм), вместимость (12 пробирок×1,5 мл), комбинация двух популярных инструментов (нагревающего dry-блока и охлаждающего термостата), быстрая смена режимов охлаждения и нагрева позволяют проводить ферментативные реакции в широком диапазоне температур (-10 – +100 °С). Протеолитические ферменты в грубых белковых экстрактах весьма чувствительны к действию других протеаз и автолитическому расщеплению, поэтому на этапе последовательного создания реакционной смеси необходим режим охлаждения (-1 °С – +4 °С), а для собственно инкубации для протекания гидролитической реакции – режим нагрева. Исследование кинетики ферментативных реакций требует определения оптимальной температуры протекания реакции, что возможно только при строгом соблюдении точности поддержания температуры, обеспечиваемой данным прибором ($\pm 0,5$ °С в диапазоне от 0 °С до +40 °С; $\pm 0,2$ °С в диапазоне от +40 °С до +80 °С).

Универсальная система для электрофореза и изоэлектрофокусирования (GE HealthCare, Швеция), включающая блок для горизонтального электрофореза Multiphor; блок питания EPS 3501 XL; систему предварительного охлаждения MultiTemp III; систему для сушки гелей Hoefer Slab Gel Dryer 2000; автоматическую систему окрашивания гелей Hoefer Processor Plus; систему для сканирования гелей Image Quant 300; вакуумный насос VP 200. Предназначена для разделения и идентификации белков и их фрагментов.

Спектрофлюориметр SM 2203 (ЗАО «Спектроскопия, оптика и лазеры – авангардные разработки», Беларусь).

Оборудование для проведения ферментного анализа.

Система для гель хроматографии. Стандартный набор оборудования фирмы LKB (Швеция), который состоит из колонки с адаптерами, буферного резервуара R16x250, перистaltической помпы, коллектора фракций и УФ-детектора с самописцем.

2) Оборудование для тонкослойной, газожидкостной и высокоэффективной жидкостной хроматографий, предназначенное для анализа спектра липидов и состава жирных кислот:

Электронные аналитические весы Vibra (SHINKO DENSHI, Япония).

Точное и быстрое взвешивание сыпучих веществ для приготовления растворов, количественный анализ липидов в пробе.

Роторный испаритель RE 52AA (ООО Шеньси НЭВ, Китай).

Используется для проведения экстракции липидов из пробы. Ротационный испаритель снабжен вращающейся колбой. Увеличивается область испарения, за счет пленки жидкости, образующейся на внутренней поверхности вращающейся испарительной колбы, что увеличивает интенсивность испарения вдвое. Вращение одновременно устраняет вспенивание испаряемой жидкости. Прибор оснащен вертикальным стеклянным холодильником. Баня изготовлена из нержавеющей стали с антикоррозийным покрытием, оснащена краном для опустошения. Автоматическая установка температуры нагрева бани осуществляется с панели управления на корпусе. Испаритель снабжен электронным блоком управления подъемным механизмом, также подъем колбы может быть осуществлен вручную.

Центрифуга Liston C2201 (Liston, Россия).

Низкоскоростная настольная центрифуга для применения в медицинских, биологических, химических и других лабораториях; используется на этапах качественного и количественного анализа липидов в пробе. Поставляется в комплекте с ротором на 12 мест.

Жидкостный хроматограф изократический «Стайер» с компьютерным обеспечением (НПК «Аквилон», Россия) Хроматограф жидкостный изократический «Стайер» предназначен для качественного и количественного анализа методом ВЭЖХ различных органических соединений в биологических жидкостях и т.д., в частности фосфолипидного состава в тканях гидробионтов в норме и при действии различных факторов среды, как природных, так и техногенного происхождения, а также для проведения исследований механизмов адаптивных реакций живых организмов. Эти системы применяются также для контроля продукции и технологических процессов в фармацевтической, химической, нефтехимической, нефтеперерабатывающей и других отраслях промышленности.

Газовый хроматограф «Хроматэк Кристалл-5000.2» с автосаплером ДАЖ 2М, а также газовый хроматограф «Хроматэк Кристалл-5000.2» с автосаплером ДАЖ 2М 3D и компьютерным обеспечением и программой обработки хроматограмм «Кристалл-Аналитик» (ЗАО СКБ «Хроматэк», Россия). Комплекс аппаратно-программный для медицинских исследований на базе хроматографа «Хроматэк-Кристалл 5000» предназначен для проведения качественного и количественного анализа жирных кислот общих липидов и их отдельных классов (фосфолипиды, триацилглицерины) в тканях и органах гидробионтов в норме и патологии, а также при действии различных факторов среды, включая антропогенные. Комплекс используется для выяснения роли жирных кислот липидов в биохимических адаптациях гидробионтов, обитающих в условиях высоких и умеренных широт в экологическом и онтогенетическом аспектах.

Хроматограф газовый Agilent 7890A (Agilent Tech., США) с лицензионной газохроматографической русифицированной станцией и русифицированным программным обеспечением для Agilent 7890A. Жидкостный градиентный хроматограф предназначен для точного разделения и идентификации анализируемых различных сложных органических смесей природного происхождения, - например состава жирных кислот, желчных кислот, смоляных кислот; различных липидов, в том числе холестерина, и т.п.

Лабораторная посудомоечная машина Labconco FlaskScrubber Vantage Glassware Washer (Labconco, США).

Лабораторная посудомоечная машина FlaskScrubber (LABCONCO, США) преимущественно предназначена для мойки и сушки *лабораторной посуды с узкими горлышками* (напр., круглодонных или мерных колб). Однако, при необходимости вы можете заказать другие фирменные принадлежности Labconco и расширить возможности

применения вашей моечной машины (например для мытья БПК-бутылей, чашек Петри и питеток, любой другой стеклянной посуды в лаборатории).

4) Система для высокоэффективной жидкостной хроматографии с электрохимической детекцией LC-4B (BAS, США) - используется для количественного определения стероидных, тиреоидных гормонов и катехоламинов.

5) Комплекс оборудования для проведения полимеразной цепной реакции в режиме реального времени (РВ-ОТ-ПЦР) и классической полимеразной цепной реакции совмещенной с обратной транскрипцией (ОТ-ПЦР) на базе лаборатории генетики, в том числе:

Оборудование для выделения нуклеиновых кислот (в стерильных условиях): Стерильный ламинарный шкаф СЛШ-МЗ (бокс) 2 А класса безопасности (АМС МЗМО, Россия). Оснащен системой очистки воздуха (HEPA фильтр), рабочая зона внутри стерильного ламинарного шкафа обеззараживается УФ лампой. Используется на стадии выделения нуклеиновых кислот и подготовки проб для ПЦР.

ПЦР-бокс W4879 (Sigma, США) – предназначен для организации изолированного от внешней среды пространства при проведении работ с использованием полимеразной цепной реакции.

Стерильный ламинарный шкаф Kojair (Bioline, Finland) 2 класса безопасности. Оснащен HEPA фильтрами для очистки воздуха, обеспечивающими класс чистоты ISO -5 в соответствии со стандартом ISO -14644-1. Используется на стадии выделения нуклеиновых кислот и подготовки проб для ПЦР.

Центрифуга 5417C (Eppendorf, Германия) (2 шт). Рассчитана на 1,5 мл пробирки (30 проб), максимальная скорость 14000 об/мин. Используется для осаждения в процессе выделения нуклеиновых кислот.

Центрифуга Rotina 35R (Hettich Zentrifugen, Германия). С охлаждением, максимальное число оборотов в минуту: 15000. Используется для осаждения нуклеиновых кислот.

Центрифуга Liston C2201 (Россия) Низкоскоростная настольная центрифуга. Рассчитана на пробирки 10-15 мл. Используется на стадии получения плазмы и фракции лейкоцитов из цельной крови.

Вортекс непрерывного/импульсного режима Bio-Vortex V-1 (Biosan, Латвия) – используется для перемешивания во время процедуры выделения нуклеиновых кислот.

Термостат EchoTherm (Torrey Pines Scientific, США). Диапазон температур 4°C-70°C, есть таймер. Используется для поддержания необходимых температур во время проведения процедуры обратной транскрипции, выделения ДНК, обработки РНК ДНКазой.

Твердофазный термостат «Гном» (ДНК-Технологии, Россия). Программируемый, рассчитан на использование пробирок типа «Эппендорф» объемом 1,5 и 0,5 мл. Диапазон температур от комнатной до 99°C. Используется для поддержания необходимых температур во время проведения процедуры обратной транскрипции, выделения ДНК, обработки РНК ДНКазой.

Спектрофотометр “SmartSpec Plus”, (BioRad, США). Однолучевой, с диапазоном длин волн 200-800 нм. Используется для определения концентраций нуклеиновых кислот (РНК, ДНК, кДНК) и белка. Встроенное программное обеспечение прибора позволяет ему на основании спектральных данных определять концентрацию и степень чистоты нуклеиновых кислот и белков (для этого имеются стандартные встроенные функции).

Низкотемпературный морозильник UF240-86E, вертикальный (Snijders scientific, Нидерланды). Диапазон температур от -60°C до -86°C. Используется для хранения образцов ДНК, РНК, кДНК, а также биологического материала до момента анализа.

Система многоступенчатой очистки воды Milli-Q (Millipore, США). Получение деионизованной, стерильной воды для работы с нуклеиновыми кислотами.

Система определения ПЦР в реальном времени ICycler iQ5 (Bio-Rad, США). Система предназначена для проведения полимеразной цепной реакции (ПЦР) с регистрацией продуктов реакции в режиме реального времени. Методика ПЦР в реальном времени является наиболее передовой технологией ПЦР, поскольку позволяет осуществлять количественную оценку уровня экспрессии генов в исследуемом материале. Система позволяет оценить уровень экспрессии гена, провести скрининг точковых мутаций и провести «мультиплексную» ПЦР, что позволяет детектировать в одной пробирке одновременно несколько продуктов ПЦР.

Система iQ5– принадлежит к новому поколению приборов ПЦР в реальном времени. Преимуществом данного оборудования является высокая специфичность, чувствительность, универсальность и автоматизация регистрации результатов, что дает быстроту и качество результатов исследования.

Амплификатор MaxuGene Gradient (AxyGene, США)(2um) обеспечивает электрический нагрев и охлаждение фрагментов ДНК и изменение химического состава веществ. Предназначен для проведения полимеразной цепной реакции. На любой стадии программы можно установить градиент до 24°C слева направо через рабочий блок, при этом скорость нагрева/охлаждения может находиться в пределах до 3°C/2°C в секунду. Фиксация микропланшетов или пробирок на термоблоке осуществляется с помощью нагреваемой верхней крышки. Её использование устраняет необходимость использования масла и гарантирует равномерность контакта с блоком.

Гомогенизатор MagNALyser (Roche, Германия) Прибор в автоматическом режиме гомогенизирует образцы и разрушает клетки, облегчая процесс получения супернатанта, используемого для последующего выделения и очистки нуклеиновых кислот. В прибор помещаются специальные пробирки, содержащие керамические и стеклянные шарики, исследуемый материал и лизирующие реактивы. Производительность за одну постановку - 16 образцов за несколько минут (до 10 минут). Используется для широкого разнообразия типов обрабатываемых образцов (ткани растений и животных, цельная кровь, клетки крови, пищевые продукты, бактерии, грибы и др). MagNA Lyser проводит гомогенизацию в специальной герметично закрытой пробирке, благодаря чему предотвращает контакт с инфицированным материалом

Пакет программного обеспечения для создания и поддержки генетических баз данных Fingerprinting II Informatix (Bio-Rad, США).

Пакет программного обеспечения для конструирования олигонуклеотидных зондов Primer Premier 5.0 и Beacon Designer 8.

б) Комплекс оборудования для гистологического и гистохимического анализа

Автомат карусельного типа для гистологической обработки тканей STP-120 MICROM (MICROM, Germany).

При помощи автомата для гистологической обработки ткани STP 120 фирмы «Microm» осуществляется сразу несколько этапов в технологической цепочке подготовки гистологического препарата для последующего микроскопического исследования морфологии живых тканей. На этом приборе можно получать препараты высокого качества, в которых максимально сохранена структура тканей. Конструкция автомата обеспечивает: фиксацию материала при помощи формалина; обезвоживание ткани путем последовательной обработки ее спиртами восходящей концентрации и просветление ксилолом; первичную пропитку обезвоженной ткани парафином в специальных подогреваемых парафиновых ваннах. Автомат обладает некоторыми уникальными особенностями, которые выгодно отличают его от аналогов других производителей. Так ноу-хау заложено в принципе движения корзины в автомате. Она совершает не только традиционное движение «вверх-вниз», но и непрерывное вращательное движение, что значительно обеспечивает улучшенное качество обработки материала. Решена одна из основных проблем гистологической обработки тканей - контаминация реагентов,

приводящая к их загрязнению и изменению концентрации. Свести этот процесс к минимуму помогает функция, заложенная в автомат STP 120 и отсутствующая в аналогичных приборах других производителей. Для того, чтобы максимально избавиться от остатков жидкости, перед переносом образцов в следующую станцию для реагентов, корзина вращается с ними в воздухе попеременно в разных направлениях. Решена проблема аварийного отключения электроэнергии. Так как процесс гистологической обработки занимает немало времени и часто протекает в отсутствие лаборанта, то особенно неблагоприятной для сохранности образцов может оказаться ситуация, при которой в момент отключения электроэнергии корзина с образцами будет находиться в воздухе. В этом случае в STP 120 процесс переноса корзины будет завершён с помощью встроенного аккумулятора.

Заливочная станция EC-350 MICROM (MICROM, Germany). Станция для заливки парафином EC 350 позволяет максимально упростить и ускорить процесс формирования парафинового блока с исследуемым материалом. Заливочная станция для изготовления парафиновых блоков, состоит из двух блоков: станции заливки парафином (или гисторезиной) EC 350-1 и охлаждающей платы EC 350-2. Термоконсоль с дозатором EC 350-1 - отделение с автономным контролем температуры, резервуар для парафина, подогрев рабочей поверхности, подогреваемые ячейки для щипцов. Охлаждающая консоль EC 350-2 - поверхность для охлаждения парафиновых блоков, температура на которой может регулироваться в диапазоне от -5 до +7°C

Санний микротом HM 450 (MICROM, Germany). Резку парафиновых блоков осуществляют на полностью моторизованном санном микротоме с автоматической установкой ретракции, цифровым дисплеем, с установкой одноразовых ножей, которые дают возможность изготавливать срезы толщиной от 1 до 100 мкм.

Световой микроскоп Olympus (USA). Отдельный этап работы с гистологическим материалом это получение микроснимков анализируемых препаратов, изучение размерных показателей и математических отношений объекта исследования, статистическая обработка данных. Для выполнения этой задачи нами был используется компьютерный аналитический комплекс, в состав которого входят: микроскоп Leica DC с окуляром (увеличение $\times 10$) и объективами, увеличивающими в 5; 10; 20; 40; 100 раз; цифровая видеокамера Leica DC; персональный компьютер, программа получения цифровых фотографий Leica DC, программы обработки цифрового изображения Optimas 6.5 и ImageJ. Эти программы представляют собой современный удобный инструмент для получения, обработки и анализа изображений. Для фотографирования микропрепаратов используют программу DC Viewer, соединенную с программой редактирования изображений Photoshop разных версий.

7) Полевое снаряжение: сосуды Дьюара СДСТ-35, IC 20 RX, а также В 2026 (Франция), универсальный комплект микроволновой и фотолизной пробоподготовки, оборудование для лова рыбы, гребные и моторные лодки, полевое снаряжение, фотоаппараты, навигаторы, эхолоты и др.

8) Оборудование для постановки и проведения аквариального эксперимента в температурном режиме от 8-10⁰ С и выше:

Аквариумные комплексы, состоящие из аквариумов, объемом 250 л, охладительных установок Hailea HC 250A (Китай), внешних аквариумных фильтров Hepar UVF 3328 и HF 3323 (Китай), аквариумных помп LifeTech AP 1600F (Китай), аэраторов Sera Percision air 550 R plus (Германия);

10. БИБЛИОТЕЧНОЕ И ЛЦЕНЗИОННОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

10.1. Для аспирантов и педагогического состава по профилю «Биохимия» в ИБ

КарНЦ РАН обеспечен свободный доступ к электронным научным информационным ресурсам, электронным библиотекам и зарубежным издательствам системе он-лайн-доступа:

Электронная научная библиотека eLIBRARY.RU
[режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>]

Электронная юбиблиотека ОБН РАН
[режим доступа: <http://www.sevin.ru/library/>]

Библиотека по естественным наукам РАН
[режим доступа: <http://www.benran.ru/>]

Электронная научная библиотека Wiley Online Library
[режим доступа: <http://onlinelibrary.wiley.com/>]

Электронная научная библиотека издательства Springer
[режим доступа: <http://www.springer.com/gp/>]

Электронная научная библиотека издательства Elsevier
[режим доступа: <http://www.elsevier.com/>]

Библиографическая и реферативная база данных Scopus
[режим доступа: <http://www.scopus.com/>]

Национальная библиотека Республики Карелия
[режим доступа: <http://library.karelia.ru/>]

10.2. Библиотечный обеспечение образовательного процесса реализуется совместно ресурсами ИБ КарНЦ РАН и КарНЦ РАН на основании Соглашения в области подготовки научных кадров, подписанного между ИБ КарНЦ РАН и КарНЦ РАН. Электронно-библиотечная система и электронная информационно-образовательная среда ИБ КарНЦ РАН обеспечивает одновременный доступ (в т.ч. удаленный доступ) всех обучающихся и педагогического состава к электронным библиотечным ресурсам КарНЦ, в т.ч.:

Электронным каталогам
[режим доступа: <http://library.krc.karelia.ru/section.php?plang=r&id=497>]

Электронным научным ресурсам
[режим доступа: <http://library.krc.karelia.ru/section.php?plang=r&id=894>]

Электронным библиотекам (около 50 электронных библиотек)
[режим доступа: <http://library.krc.karelia.ru/section.php?plang=r&id=499>]

10.3. Библиотечный фонд лаборатории экологической биохимии ИБ КарНЦ РАН укомплектован тематическими энциклопедиями, отраслевыми словарями и справочниками, монографиями, учебниками, учебно-методическими пособиями, периодическими изданиями, сборниками конференций, реферативными изданиями, диссертациями, авторефератами и другими изданиями из расчета 1 экземпляр каждого издания основной и дополнительной литературы на 2-3 обучающихся.

10.4. Лаборатория экологической биохимии и лаборатория генетики обеспечена необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения для подготовки аспирантов по профилю «Биохимия». Обеспеченность лицензионными программными продуктами Windows и MS Office составляет – 100 %. Для обучения аспирантов используются также следующие лицензионные программные продукты:

Access 2010 Russian Open License Pack NoLevel Academic Edition – программа для работы с базами данных;

Системы анализа изображений “ВидеоТест 4.0” и “ВидеоТест-Морфология 5.2” – программы для обработки изображений, полученных с микроскопов (в комплектации с оборудованием).

Программа получения цифровых фотографий Leica DC и программы обработки цифрового изображения Optimas 6.5 и ImageJ для получения, обработки и анализа изображений с микроскопов (в комплектации с оборудованием).

Пакет программного обеспечения для создания и поддержки генетических баз данных Fingerprinting II Informatix (Bio-Rad, США).

Пакет программного обеспечения для конструирования олигонуклеотидных зондов Primer Premier 5.0 и Beacon Designer 8.

Программное обеспечение в комплекте с научным хроматографическим и спектрофотометрическим оборудованием.

Используются созданные в Карельском научном центре РАН (КарНЦ РАН) телекоммуникационные сети и информационные технологии.

11. ВИДЫ ЗАНЯТИЙ И ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

11.1. Выбор методов и средств обучения, образовательных технологий, учебно-методического обеспечения, средств текущего контроля реализации программы аспирантуры осуществляется исходя из необходимости и уровня достижения обучающимися планируемых результатов освоения программы аспирантуры, а также с учетом индивидуальных возможностей обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, если таковые имеются среди обучающихся.

11.2. Определены наиболее эффективные с точки зрения рационального использования кадрового и материально-технического потенциала ИБ КарНЦ РАН виды учебных занятий и образовательные технологии. Основной вид теоретической подготовки обучающихся – лекционные занятия, направленные на углубление и детализацию знаний, полученные в ВУЗе и знакомство с новым актуальным материалом. Наряду с традиционными лекциями проводятся так называемые «проблемные лекции». Проблемная лекция опирается на логику последовательно моделируемых проблемных ситуаций путем постановки проблемных вопросов или предъявления проблемных задач. Преподаватель должен не только разрешить противоречие, но и показать логику и методы решения проблемы, продемонстрировать приемы теоретической и практической научно-исследовательской деятельности. В ходе решения проблемы аспиранты углубляют свои знания по конкретному вопросу; анализируют проблему; развивают умения ее решать, искать наиболее эффективные методы и способы решения проблемы, применяя ранее полученные теоретические знания; учатся анализировать и обобщать результаты, вести дискуссию; развивают социальные и коммуникативные умения. Проблемная ситуация требует активной познавательной деятельности обучающихся для ее правильной оценки и разрешения.

11.3. Основным видом практических работ является выполнение лабораторных работ, обеспечивающих освоение современных методов биохимических исследований. Для развития комплексных исследований в программу практических занятий дополнительно включено освоение методов молекулярно-генетического и гистологического анализа. На практических занятиях обучающиеся не только осваивают различные методы, но и проводят их апробацию при решении задач собственной научно-исследовательской работы, закрепляют, совершенствуют и развивают методические умения и навыки, учатся проводить сравнительный анализ методов исследования и обосновывать выбор тех или иных методов исследования для решения поставленных задач.

11.4. Используются практические и семинарские занятия типа «моделирование проблемных ситуаций», позволяющие найти оптимальные пути, способы и методы решения этих проблем, а также алгоритмы, на основании которых, можно спрогнозировать подобные ситуации и успешно их решить. Ведущая цель таких технологий – подготовка исследователя, способного квалифицированно решать профессиональные задачи. Ориентация при разработке технологий направлена на формирование системы профессиональных практических умений, по отношению к которым учебная информация выступает инструментом, обеспечивающим возможность качественно выполнять профессиональную деятельность.

11.5. Учебные занятия и используемые технологии ориентированы на активную роль самого аспиранта в образовательном процессе, в частности, путем увеличения его самостоятельной работы. Расширение сектора самостоятельной работы достигается прежде всего за счет активного внедрения в образовательный процесс информационных и электронных технологий, позволяющие развивать активно-деятельностные формы обучения. Текущий контроль образовательного процесса осуществляется во время проведения семинаров, коллоквиумов, контрольных работ, подготовки рефератов.

11.6. Одной из основных задач, которая решается за счет внедрения электронных образовательных технологий является оперативное обеспечение современной учебной и учебно-методической литературой, а также специальной научной литературой, прежде всего зарубежными и отечественными периодическими изданиями. Электронные образовательные ресурсы позволяют обеспечить работу в интерактивном режиме, незамедлительную ответную связь между пользователем и средствами технологии, регистрацию, сбор, накопление и обработку информации, архивное хранение достаточно больших объемов информации с возможностью быстрого доступа, передачи и обмена, автоматизацию процессов обработки результатов научных экспериментов с возможностью визуализации установленных закономерностей и связей. В образовательном процессе подготовки аспиранта реализуются следующие основные целевые категории электронных образовательных технологий: информационно-справочные системы, каталоги, средства демонстрации и поддержки изложения, средства компьютерного моделирования, системы управления базами данных.

12. ФОРМЫ И ПЕРИОДИЧНОСТЬ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

12.1 Предусмотрены следующие виды контроля и аттестации обучающихся при освоении программы аспирантуры:

Текущий контроль успеваемости – обеспечивает текущее оценивание хода освоения дисциплин, прохождения практик, выполнения этапов научных исследований в течение полугодия. Текущий контроль проводится в форме опроса, контрольных работ, семинаров.

Промежуточная аттестация – представляет собой контроль освоения программы, в том числе отдельной части или всего объема учебного предмета, курса, дисциплины, этапов научных исследований, проводится два раза в год по завершению полугодия. Формы, система оценок, порядок проведения промежуточной аттестации обучающихся, включая порядок установления сроков прохождения соответствующих испытаний обучающимся, не прошедшим промежуточной аттестации по уважительным причинам или имеющим академическую задолженность, а также периодичность проведения промежуточной аттестации обучающихся устанавливаются Положением об аттестации обучающихся в ИБ КарНЦ РАН.

Итоговая аттестация. Итоговая аттестация, завершает освоение образовательной программы высшего образования - программы подготовки научно-педагогических кадров

в аспирантуре и представляет собой форму оценки степени и уровня освоения обучающимися всего объема основной образовательной программы. Итоговая аттестация проводится в порядке, установленном Положением об итоговой (государственной итоговой) аттестации в ИБ КарНЦ РАН. В соответствии с законодательством РФ обучающиеся за время обучения в аспирантуре обязаны: полностью выполнить индивидуальный учебный план; сдать кандидатские экзамены по истории и философии науки, иностранному языку и специальной дисциплине; завершить научное исследование и работу над научно-квалификационной работой (диссертацией), опубликовать результаты научного исследования в рецензируемых журналах из списка ВАК. Во время прохождения итоговой аттестации обучающиеся обязаны сдать выпускной экзамен и представить научный доклад об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) в соответствии с требованиями устанавливаемыми Министерством образования и науки РФ.

Государственная итоговая аттестация. Итоговая аттестация, завершающая освоение основных образовательных программ, имеющих государственную аккредитацию, является государственной итоговой аттестацией. Государственная итоговая аттестация проводится государственными экзаменационными комиссиями в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися основных образовательных программ соответствующим требованиям Федерального государственного образовательного стандарта. Государственная итоговая аттестация включает подготовку к сдаче и сдачу государственного экзамена, а также представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) в соответствии с требованиями устанавливаемыми Министерством образования и науки РФ. Государственная итоговая аттестация проводится в порядке, установленном законодательством РФ и Положением об итоговой (государственной итоговой) аттестации в ИБ КарНЦ РАН.

13. ДОКУМЕНТЫ О КВАЛИФИКАЦИИ

Лицам, успешно прошедшим итоговую аттестацию, выдается Документ об образовании и о квалификации по образцу, самостоятельно устанавливаемому ИБ КарНЦ РАН.

Лицам, успешно прошедшим государственную итоговую аттестацию, выдается Диплом об окончании аспирантуры государственного образца, подтверждающий получение высшего образования по программе аспирантуры по образцу, устанавливаемому законодательством РФ. Присваиваемая квалификация: Исследователь. Преподаватель-исследователь.

Лицам, не прошедшим итоговой (государственной итоговой) аттестации или получившим на итоговой (государственной итоговой) аттестации неудовлетворительные результаты, а также лицам, освоившим часть программы аспирантуры и (или) отчисленным из организации, выдается Справка об обучении или о периоде обучения по образцу, самостоятельно устанавливаемому ИБ КарНЦ РАН.

14. ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Изменения и дополнения в программу могут быть внесены в связи с изменением Законодательства РФ и иной нормативно-правовой базы РФ. При внесении изменений или дополнений программа переоформляется и утверждается директором ИБ КарНЦ РАН в установленном порядке.