

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ  
СИБИРСКИЙ ИНСТИТУТ ФИЗИОЛОГИИ И БИОХИМИИ РАСТЕНИЙ  
СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК  
(СИФИБР СО РАН)

Программа рассмотрена  
на заседании Ученого совета  
(протокол №4 от 05.06.2019 г.)



**УТВЕРЖДАЮ**

Директор СИФИБР СО РАН, д.б.н.

В.И. Воронин

2019г.

**ПРОГРАММА НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

для аспирантов по профилю (направленности)

«Экология» (по отраслям)

(очная форма обучения)

г. Иркутск

### **1. Цель научных исследований:**

закрепление и углубление теоретических знаний, приобретение опыта и навыков самостоятельной экспериментальной работы, освоение эколого-физиологических методов исследования, развитие способности к самостоятельному планированию эксперимента и обработке его результатов с целью последующего использования их при написании научно-квалификационной работы.

### **2. Задачи научных исследований:**

- освоение эколого-физиологических методов исследования;
- развитие профессионального научно-исследовательского мышления, формирование четкого представления об основных профессиональных задачах и способах их решения;
- формирование умения самостоятельной постановки профессиональных задач, планирования научных исследований (далее научно-исследовательской работы) и выполнения полевых, лабораторных, вычислительных исследований при решении научно-исследовательских задач с использованием современных методов исследования, современной аппаратуры и вычислительных средств;
- формирование умения грамотного использования современных технологий для сбора информации, обработки и интерпретации полученных экспериментальных данных;
- ведение библиографической работы по выполняемой теме научно-квалификационной работы с привлечением современных информационных технологий;
- проведение обработки и анализа полученных данных, сопоставление результатов собственных исследований с имеющимися в литературе данными;
- обеспечение способности критического подхода к результатам собственных исследований, готовности к профессиональному самосовершенствованию и развитию творческого потенциала и профессионального мастерства.

### **3. Место научных исследований в структуре ООП:**

Научные исследования относятся к блоку 3 вариативной части учебного плана по профилю (направленности) «Экология» (по отраслям). Место в учебном плане – цикл БЗ. Научные исследования являются неотъемлемой частью учебного процесса и направлены на подготовку научно-квалификационной работы по профилю (направленности) «Экология» (по отраслям).

### **4. Требования к результатам выполнения научных исследований:**

У выпускника по профилю (направленности) «Экология» (по отраслям) в результате выполнения научных исследований должны быть сформированы следующие компетенции:

УК-1 – способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;

УК-2 – способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки;

УК-3 – готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач;

УК-4 – готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках;

УК-5 – способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития;

ОПК-1 – способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий;

ПК-1 – владение знаниями фундаментальных разделов биологии в объеме, необходимом для освоения биологических основ в экологии и природопользовании; методами отбора и анализа биологических проб; навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации;

ПК-3 – владение основами экологического и агроэкологического мониторинга, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, техногенных систем и экологического риска; способность к использованию теоретических знаний в практической деятельности.

В результате выполнения научно-исследовательской работы аспирант должен:

**знать** основные методы научно-исследовательской деятельности; методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе междисциплинарных областях; возможные сферы и направления профессиональной самореализации; приемы и технологии целеполагания и целереализации; пути достижения более высоких уровней профессионального и личного развития; способы анализа имеющейся информации; методологию, конкретные методы и приемы научно-исследовательской работы с использованием современных компьютерных технологий;

**уметь** избегать автоматического применения стандартных формул и приемов при решении задач; анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов; при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений; следовать основным нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач; следовать основным нормам, принятым в научном общении, с учетом международного опыта; осуществлять личностный выбор в морально-ценностных ситуациях, возникающих в профессиональной сфере деятельности; выявлять и формулировать проблемы собственного развития, исходя из этапов профессионального роста и тенденций развития области профессиональной деятельности; формулировать цели профессионального и личностного развития, оценивать свои возможности, реалистичность и адекватность намеченных способов и путей достижения планируемых целей; ставить задачу и выполнять научные исследования при решении конкретных задач по направлению подготовки с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств; применять теоретические знания по методам сбора, хранения, обработки и передачи информации с использованием современных компьютерных технологий;

**владеть** навыками сбора, обработки, критического анализа и систематизации информации по теме исследования; навыками выбора методов и средств решения задач исследования; навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в том числе междисциплинарного характера возникающих в науке на современном этапе ее развития; технологиями планирования профессиональной деятельности в сфере научных исследований; различными типами коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач; навыками анализа научных текстов на государственном и иностранном языках; приемами целеполагания, планирования, реализации необходимых видов деятельности, оценки и самооценки результатов деятельности по решению профессиональных задач; приемами выявления и осознания своих возможностей, личностных и профессионально-значимых качеств с целью их совершенствования; методами самостоятельного анализа имеющейся информации; практическими навыками и знаниями использования современных компьютерных технологий в научных исследованиях; современными компьютерными технологиями для сбора и анализа научной информации.

## 5. Сроки и объем научных исследований:

Научные исследования выполняются на 1, 2, 3 и 4 годах обучения.

	год обучения	объем в часах	объем в ЗЕТ	объем в неделях
Научные исследования	1	1404	39	26
	2	1728	48	32
	3	1944	54	36
	4	1512	42	28
ИТОГО		6588	183	122

Программа научных исследований аспиранта является индивидуальной и отражается в индивидуальном учебном плане аспиранта.

## 6. Формы проведения научных исследований:

- экспериментально-опытные работы в научных лабораториях Федерального государственного бюджетного учреждения науки Сибирского института физиологии и биохимии растений Сибирского отделения Российской академии наук (СИФИБР СО РАН);
- работа в научной библиотеке;
- участие в семинарах (по тематике исследования), а также в научно-исследовательских проектах, выполняемых в подразделениях;
- выступление на конференциях и семинарах различного уровня;
- подготовка и публикация тезисов докладов, научных статей;
- подготовка отчета (1, 2 и 3 годы обучения), обобщающего результаты научно-исследовательской работы, и подготовка и защита научно-квалификационной работы (4 год обучения).

## 7. Содержание научных исследований:

7.1. Содержание научно-исследовательской работы определяется научным руководителем, осуществляющим руководство аспирантом. Научно-исследовательская работа может осуществляться в следующих формах:

- выполнение заданий научного руководителя в соответствии с утвержденным индивидуальным учебным планом аспиранта;
- проведение научно-исследовательских работ в рамках бюджетных тем и приоритетных направлений научно-исследовательской работы СИФИБР СО РАН и организаций, с которыми заключены договора и на базе которых могут быть проведены исследования;
- выполнение научно-исследовательских видов деятельности в рамках грантов и хозяйственных работ, осуществляемых в СИФИБР СО РАН и организаций, с которыми заключены договора на проведение соответствующих исследований;
- выступление на конференциях различного уровня;
- участие в организации и проведении научных, научно-практических конференций, круглых столов, дискуссий, организуемых СИФИБР СО РАН и сторонними организациями;
- участие в конкурсах научно-исследовательских работ;
- подготовка и публикация тезисов докладов, материалов конференций и научных статей;
- ведение библиографической работы с привлечением современных информационных технологий;
- предоставление итогов проделанной работы в виде отчетов и статей, оформленных в соответствии с предъявляемыми требованиями, с привлечением современных средств редактирования и печати;
- подготовка и защита научно-квалификационной работы.

7.2. Содержание научно-исследовательской работы аспиранта указывается в индивидуальном учебном плане аспиранта. План научно-исследовательской работы разрабатывается аспирантом под руководством научного руководителя.

## **8. Основные этапы научных исследований:**

8.1. Основными этапами научно-исследовательской работы являются:

- планирование научно-исследовательской работы (ознакомление с тематикой научно-исследовательских работ по выбранному направлению, выбор аспирантом темы исследования, постановка целей и задач исследования, составление плана-графика научно-исследовательской работы в целом и по каждому году);
- непосредственное выполнение научно-исследовательской работы;
- корректировка плана проведения научно-исследовательской работы в соответствии с полученными результатами;
- составление отчета о научно-исследовательской работе;
- подготовка и защита научно-квалификационной работы.

8.2. Планирование научно-исследовательской работы аспирантов по годам отражается в индивидуальном плане научно-исследовательской работы аспиранта.

8.3. Результатом научно-исследовательской работы на первом и втором годах обучения является: утвержденная тема научно-квалификационной работы и план-график работы над ней с указанием основных мероприятий и сроков их реализации; постановка целей и задач исследования; определение объекта и предмета исследования; обоснование актуальности выбранной темы и характеристика современного состояния изучаемой проблемы; подбор и изучение основных литературных источников, которые будут использованы как основа теоретической базы исследования; проведение исследования и сбор фактического материала. Для сбора фактического материала необходимо разработать методологию сбора данных и методы обработки результатов.

8.4. Результатом научно-исследовательской работы на третьем году обучения является обзор литературы по теме исследования и сбор фактического материала для диссертационной работы. Обзор литературы должен содержать анализ концепций, основных результатов и положений, полученных ведущими специалистами в области проводимого исследования и оценку их применимости в рамках данного исследования, а также предполагаемый личный вклад автора в разработку темы. Для обзора литературы должны быть использованы научные монографии, обзорные и экспериментальные научные статьи. Сбор фактического материала для научно-квалификационной работы на этом году обучения носит завершающий характер и направлен на анализ полученных данных, оценку их достоверности и достаточности для завершения работы над научно-квалификационной работой. Необходимо провести апробацию результатов научно-исследовательской работы на научной конференции с публикацией статьи или тезисов доклада по теме исследования в сборнике трудов научной конференции.

8.5. Согласно плану на четвертом году обучения осуществляется подготовка окончательного текста научно-квалификационной работы. Результаты научно-исследовательской работы нужно представить на научном семинаре лаборатории, где проводилась аспирантская подготовка.

## **9. Руководство и контроль научных исследований:**

9.1. Руководство общей программой научно-исследовательской работы и индивидуальной частью программы (написанием научно-квалификационной работы) осуществляет научный руководитель аспирантской подготовки.

9.2. Обсуждение плана и промежуточных результатов научно-исследовательской работы проводится в лаборатории, ответственной за организацию подготовки аспирантов. Лаборатория оценивает научно-исследовательскую работу аспиранта и выдает выписку из протокола заседания лаборатории с результатами аттестации научно-исследовательской работы аспиранта. Периодичность проведения семинара определяется по мере необходимости, но не реже 2 раз в году. Зачет с оценкой по научно-исследовательской работе проставляется в зачетной ведомости научным руководителем аспиранта на основании отчета аспиранта по научно-исследовательской работе. Выписка из протокола заседания лаборатории об аттестации научно-исследовательской работы аспиранта вместе с зачетной ведомостью, отчетом по научно-исследовательской работе (второго экземпляра) за текущий период, планом работы аспиранта на следующий период обучения передается в отдел аспирантуры не позднее срока

завершения промежуточной аттестации аспирантов. Ответственность за своевременное представление указанных документов несет научный руководитель аспиранта.

9.3. Результаты научно-исследовательской работы должны быть оформлены в письменном виде (отчет) и представлены для рассмотрения и утверждения научному руководителю. Утвержденный научным руководителем отчет о научно-исследовательской работе аспиранта должен быть представлен на аттестацию аспирантов, проходящую ежегодно. К отчету прилагается список статей и тезисов доклада аспиранта, опубликованных по теме диссертационного исследования, а также список докладов и выступлений аспиранта на семинарах и научных конференциях. Списки опубликованных работ и выступлений сопровождаются подтверждающими документами (оттиски статей, ксерокопии тезисов докладов, а также сертификаты об участии в конференциях или программа конференции).

9.4. По результатам выполнения утвержденного индивидуального учебного плана аспиранта в учебном году, аспиранта переводят или не переводят на следующий год обучения.

## **10. Методические указания по самостоятельной работе аспирантов:**

### **10.1. Организация самостоятельной работы аспирантов по дисциплинам учебного плана:**

10.1.1. Целями самостоятельной работы аспирантов по дисциплинам учебного плана является закрепление знаний по изучаемым дисциплинам; приобретение навыков работы с литературными источниками; овладение навыками работы с современными информационными технологиями; развитие способности самостоятельного решения практических задач в предметной области, связанной с изучаемой дисциплиной. В рабочей программе дисциплины указываются все составляющие самостоятельной работы с указанием трудоемкостей (в часах).

10.1.2. Рекомендуются следующие виды самостоятельной работы аспирантов по дисциплинам учебного плана:

- подготовка к текущим аудиторным занятиям (собеседование и коллоквиумы);
- самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины, предусмотренное рабочей программой;
- выполнение индивидуальных заданий;
- подготовка рефератов, докладов и презентаций;
- подготовка ко всем видам аттестации (текущей, промежуточный контроль).

Результаты всех видов самостоятельной работы аспирантов по дисциплинам учебного плана и способ контроля и формирования итоговой оценки по дисциплине контролируются и определяются преподавателями, обеспечивающими дисциплину.

### **10.2. Организация самостоятельной работы аспирантов вне дисциплин учебного плана:**

Основным видом самостоятельной работы аспирантов вне дисциплин учебного плана в семестре является научно-исследовательская работа.

10.2.1. Научно-исследовательская работа является основным видом самостоятельной работы аспиранта и формирует, прежде всего, профессиональные компетенции.

10.2.2. Целью научно-исследовательской работы является расширение знаний и умений, полученных в процессе теоретического обучения, и формирование практических навыков в исследовании актуальной научной проблемы или решении конкретной профессиональной задачи. На основе результатов научно-исследовательской работы готовится научно-квалификационная работа.

10.2.3. При выполнении научно-исследовательской работы аспирант должен освоить методы проведения научных экспериментов и обработки их результатов; порядок пользования периодическими, реферативными и справочно-информационными изданиями и ресурсами по направлению подготовки.

10.2.4. Выполнение научно-исследовательской работы аспиранта возможно как в рамках бюджетных тем и приоритетных направлений научно-исследовательской работы СИФИБР СО РАН и организаций, с которыми заключены договора и на базе которых могут быть проведены исследования, так и в рамках грантов и хоздоговорных работ, осуществляемых в СИФИБР СО РАН и организаций, с которыми заключены договора на проведение соответствующих исследований.

10.2.5. Руководителем научно-исследовательской работы аспиранта, как правило, должен быть руководитель аспиранта, являющийся и руководителем научно-квалификационной работы.

10.2.6. Основным документом, определяющим порядок прохождения научно-исследовательской работы, является индивидуальный учебный план аспиранта. Руководитель и аспирант в начале каждого года составляют план научно-исследовательской работы на текущий год, который должен быть частью общего плана научно-исследовательской работы на весь период обучения. План должен содержать конкретные задания по этапам и сроки их выполнения, вид и форму отчетности.

10.2.7. Руководитель научно-исследовательской работы предлагает аспиранту тему, ставит задачу и контролирует процесс выполнения научно-исследовательской работы; он обеспечивает организацию рабочего места, необходимое оборудование и материалы для проведения научно-исследовательской работы, а также информирует аспиранта о предстоящих семинарах и конференциях, времени подаче заявок на различные конкурсы и гранты.

10.2.8. Аспирант при выполнении научно-исследовательской работы обязан проводить все виды работ, предусмотренные индивидуальным учебным планом, подчиняться правилам внутреннего распорядка и техники безопасности, отчитываться в проделанной работе в соответствии с графиком ее проведения. Формы отчета определяются при составлении индивидуального учебного плана аспиранта.

## **11. Учебно-методическое и информационное обеспечение научных исследований:**

### **Основная литература:**

1. Биотехнология высших растений : учебник / Л. А. Лутова ; Санкт-Петербург. гос. ун-т. – 2-е изд., испр. и доп. – СПб. : [б. и.], 2010. (1 экз.)
2. Биохимия и молекулярная биология : учебное пособие для вузов : пер. с англ. / В. Эллиот, Д. Эллиот. – М. : МАИК «Наука / Интерпериодика», 2002. – 446 с. (1 экз.)
3. Биссвангер Х. Практическая энзимология / Х. Биссвангер ; пер. с англ. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. – 328 с. (1 экз.)
4. Генная инженерия растений / Ред. Дж. Дрейпер, Р. Скотт, Ф. Армидж. – М. : Мир, 1991. – 408 с. (1 экз.)
5. Глик Б. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение. 2-е изд. / Б. Глик, Дж. Пастернак ; под ред. Н. К. Янковского. – М. : Мир, 2002. – 589 с. (5 экз.)
6. Жимулёв И. Ф. Общая и молекулярная генетика. 2-е изд. / И. Ф. Жимулёв ; отв. ред. Е. С. Беляева, А. П. Акифьев. – Новосибирск : Сибирское Университетское издание, 2003. – 480 с. (1 экз.)
7. Зеленский М. И. Полярографическое определение кислорода в исследованиях по фотосинтезу и дыханию / М. И. Зеленский. – Л. : Наука, 1986. – 140 с. (1 экз.)
8. Клонирование ДНК. Методы / Ред. Гловер Д. – М. : Мир, 1988. – С. 338-339. (1 экз.)
9. Кузнецов В.В. Молекулярно-генетические и биохимические методы в современной биологии растений [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Кузнецов, В.В. Кузнецов, Г.А. Романов. – Электрон. дан. – Москва : Издательство «Лаборатория знаний», 2015. – 498 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/66252>.
10. Молекулярно-генетические и биохимические методы в современной биологии растений / под ред. Вл. В. Кузнецова, В. В. Кузнецова, Г. А. Романова. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 487 с. (6 экз.)
11. Нельсон Д. Основы биохимии Ленинджера: в 3 т. Т. 1: Основы биохимии, строение и катализ [Электронный ресурс] : учебное пособие / Д. Нельсон, М. Кокс ; под ред. А. А. Богданова и С. Н. Кочеткова ; пер. с англ. канд. хим. наук Т. П. Мосоловой, канд. хим. наук Е. М. Молочкиной, канд. биол. наук В. В. Белова. – Электрон. дан. – Москва : Издательство «Лаборатория знаний», 2017. – 749 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/103034>.
12. Остерман Л. А. Методы исследования белков и нуклеиновых кислот: Электрофорез и ультрацентрифугирование (практическое пособие) / Л. А. Остерман. – М.: Наука, 1981. – 288 с. (2 экз.)

13. Побежимова Т. П. Методы изучения митохондрий растений. Полярография и электрофорез / Т. П. Побежимова, А. В. Колесниченко, О. И. Грабельных ; отв. ред. Р.К. Салаяев. – Москва: ООО «НПК «Промэкобезопасность», 2004. – 98 с. (5 экз.)
14. Ребриков Д. В. NGS: высокопроизводительное секвенирование [Электронный ресурс] / Д. В. Ребриков, Д. О. Коростин, Е. С. Шубина, В. В. Ильинский ; под ред. Д. В. Ребрикова. – Электрон. дан. – Москва : Издательство «Лаборатория знаний», 2015. – 235 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/70712>.
15. Ребриков Д. В. ПЦР в реальном времени [Электронный ресурс] / Д. В. Ребриков, Г. А. Саматов, Д. Ю. Трофимов, П. А. Семёнов ; под ред. Д. В. Ребрикова. – Электрон. дан. – Москва : Издательство «Лаборатория знаний», 2015. – 226 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/70781>.
16. Уилсон К. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / К. Уилсон, Д. Уолкер ; под ред. Левашова А.В., Тишкова В.И. ; пер. с англ. Мосоловой Т.П., Бозелек-Решетняк Е.Ю. – Электрон. дан. – Москва : Издательство «Лаборатория знаний», 2015. – 855 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/66244>.
17. Чемерис А. В. Секвенирование ДНК / А. В. Чемерис, Э. Д. Ахунов, В. А. Вахитов. – М. : Наука, 1999. – 430 с. (1 экз.)
18. Шмид Р. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия [Электронный ресурс] : справочное пособие / Шмид Р. – Электрон. дан. – Москва : Издательство «Лаборатория знаний», 2015. – 327 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/66240>.

#### **Дополнительная литература:**

1. Биологическая химия : учебник / Д. Г. Кнорре, С. Д. Мызина ; рец. Г. А. Толстикова, В. В. Власов ; Рос. акад. наук Сиб. отд-ние, Ин-т хим. биологии и фундамент. медицины, Мин-во образования и науки РФ, Новосибирский гос. ун-т. – 4-е изд., доп. и перераб. – Новосибирск : Изд-во СО РАН, 2012. – 455 с. (1 экз.)
2. Биотехнология растений: культура клеток / Ред. Р. Г. Бутенко. – М. : Агропромиздат, 1989. – 280 с. (1 экз.)
3. Бутенко Р. Г. Культура изолированных тканей и физиология морфогенеза растений / Р. Г. Бутенко. – М. : Наука, 1964. – 272 с. (1 экз.)
4. Дэвидсон Дж. Биохимия нуклеиновых кислот / Дж. Дэвидсон ; под ред. А. А. Баева. – М. : Мир, 1976. – 412 с. (1 экз.)
5. Кребс Д. Гены по Льюису [Электронный ресурс] / Д. Кребс, Э. Голдштейн, С. Килпатрик ; пер. с англ. И. А. Кофиади, Н. Ю. Усмана, М. А. Турчаниновой, А. М. Савиловой, И. В. Филиппович. – Электрон. дан. – Москва : Издательство «Лаборатория знаний», 2017. – 922 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/103025>.
6. Патрушев Л. И. Экспрессия генов / Л. И. Патрушев. – М. : Наука, 2000. – 527 с. (2 экз.)
7. Патрушев Л. И. Искусственные генетические системы. Т.1. Генная и белковая инженерия / Л. И. Патрушев. – М. : Наука, 2004. – 526 с. (3 экз.)
8. Пирузян Э. С. Основы генетической инженерии растений / Э. С. Пирузян. – М. : Наука, 1988. – 304 с. (2 экз.)
9. Пирузян Э. С. Плазмиды агробактерий и генетическая инженерия растений / Э.С. Пирузян, В. М. Андрианов. – М. : Наука, 1985. – 280 с. (1 экз.)
10. Практикум по биохимии / Под ред. С.Е. Северина, Г.А. Соловьевой. – М.: МГУ, 1989. – 509 с. (1 экз.)
11. Свердлов Е. Д. Взгляд на жизнь через окно генома: в 3 т. Курс лекций. Т. 1 Очерки структурной молекулярной генетики / Е. Д. Свердлов ; Ин-т молекуляр. генетики РАН. – М. : Наука, 2009. – 525 с. (2 экз.)
12. Семихатова О. А. Физиология дыхания растений : учебное пособие. / О. А. Семихатова, Т. В. Чиркова. – СПб. : Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2001. – 224 с. (2 экз.)
13. Сердюк И. Н. Методы в молекулярной биофизике: структура, функция, динамика: учебное пособие. В 2 т. / И. Сердюк, Н. Заккаи, Дж. Заккаи ; науч. ред. И. Сердюк. – М. : КДУ, 2010. (3 экз.)



14. Синтез ДНК / А. Корнберг ; пер. с англ. А. М. Колчинский, пер. с англ. А. А. Кричевская, ред., авт. предисл. Г. П. Георгиев = DNA synthesis / Arthur Kornberg. – М. : Мир, 1977. – 359 с. (1 экз.)
15. Справочник биохимика. Пер. с англ. / Р. Досон, Д. Эллиот, У. Эллиот, К. Джонс. – М. : Мир, 1991. – 544 с. (1 экз.)
16. Степанов, В. М. Молекулярная биология. Структура и функции белков : учебник для студентов вузов по направлению и специальности «Биология» / В. М. Степанов. – Москва : Высшая школа, 1996. – 335 с. (1 экз.)
17. Транскрипция и трансляция. Методы / Под ред. Б. Хеймса и С. Хиггинса. – М. : Мир, 1987. – 400 с. (1 экз.)
18. Уилсон Дж. Молекулярная биология клетки. Сборник задач / Дж. Уилсон, Т. Хант ; под ред. И. А. Крашенинникова. – М. : Мир, 1994. – 520 с. (1 экз.)
19. Хелдт Г.-В. Биохимия растений. Пер. с англ. / Г.-В. Хелдт; Под ред. А. М. Носова, В. В. Чуба. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. – 471 с. (3 экз.)
20. Генетическая инженерия : учебное пособие для вузов / С. Н. Щелкунов. - 2-е изд., испр. и доп. – Новосибирск : Сиб. университет. изд-во, 2004. – 496 с. (3 экз.)

#### **Программное обеспечение:**

1. Программное обеспечение №0334100019818000011-0012576-02 от 28.11.2018 (через ООО «Научно-Производственная Компания «Контакт»);
2. Предоставление прав на использование программ для ЭВМ №С0043 от 18.02.2019 (через ООО «Русские Программы»).

#### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:**

1. Научная Электронная Библиотека. Адрес доступа: <http://www.e-library.ru>
  2. ЭБС «Издательство «Лань». Адрес доступа: <http://e.lanbook.com>
- рекомендуется использование Интернет-ресурсов, электронных научных библиотек и сайтов специализированных журналов для поиска необходимой литературы, например: <http://biomolecula.ru> - научно-популярный сайт, посвященный молекулярным основам современной биологии и практическим применениям научных достижений в медицине и биотехнологии; <http://elibrary.ru/defaultx.asp> - научная электронная библиотека, крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования; <http://humbio.ru/humbio/Biochem/000b6185.htm> - электронный ресурс - краткий учебник по основным вопросам биохимии; <http://www.molbiol.ru> – электронный ресурс - молекулярно-биологический справочник, описание молекулярно-биологических методик, журналы, книги и обзоры имеющие отношение к биологии, форумы; <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed> – текстовая база данных медицинских и биологических публикаций на английском языке, на основе раздела «биотехнология» Национальной медицинской библиотеки США; <http://www.pereplet.ru> - сайт Соросовского образовательного журнала; <http://www.plantphysiol.org> – сайт журнала Plant Physiology, свободный доступ к полнотекстовым статьям; <http://www.pnas.org> - ведущий американский журнал для публикации оригинальных научных исследований в различных областях, главным образом в биологии и медицине; <http://www.protein.bio.msu.ru/bioximiya/index.htm> - интернет версия международного журнала по биохимии и биохимическим аспектам молекулярной биологии, биоорганической химии, микробиологии, иммунологии, физиологии и биомедицинских исследований; <http://www.ru.wikipedia.org/wiki/> - свободная универсальная энциклопедия; <http://www.xumuk.ru> – химическая энциклопедия представляет собой научно-справочный документ по химии и химической технологии; [http://www.yanko.lib.ru/books/biolog/nagl\\_biochemindex.htm](http://www.yanko.lib.ru/books/biolog/nagl_biochemindex.htm) - Кольман Я., Рем К.-Г., Вирт Ю. Наглядная биохимия; [www.elementy.ru](http://www.elementy.ru) – сайт по естественно-научным областям знаний, включая энциклопедию, новости науки, научный календарь и т.д.

#### **12. Материально-техническое обеспечение научных исследований:**

##### Лаборатория природных и антропогенных экосистем:

Ауд. 201: коллекция живых культур водорослей IRK-A (250 штаммов), поддерживаемая в стеклянных пробирках, закрытых пробками, холодильные шкафы Polair DM105-S (ШХ-0,5 ДС) (заводской номер А38606 1010 и А54118 0811) (Россия) – 2 шт., стол химический – 1 шт., стол

передвижной – 1 шт., стол письменный – 1 шт., шкаф самодельный с подсветкой для роста культур водорослей – 1 шт., стеклянный шкаф для хранения посуды – 2 шт., лабораторная посуда (колбы, чашки Петри, стаканы, пробирки) – 1000 ед., тумбочка железная – 1 шт., доска для писания – 1 шт., стул – 5 шт., аппарат для встряхивания АБУ-6с №214 (USSR) – 1 шт., микроскоп МБИ-6 N66036 (USSR, Ленинград) – 1 шт., микроскоп МБИ-6 N63069 (USSR, Ленинград) – 1 шт., микроскоп МСТ-В1 (Poland) стереоскопический – 1 шт., ящик деревянный – 1 шт., термостат (биохим. Лаб.) – 1 шт., центрифуга MPW-331 (Poland) – 1 шт., микроцентрифуга 320а (Poland) – 1 шт., весы аналитические WAGA TORSYJNA-WT Typ Rlt-T4 N21175 (Poland) – 1 шт., ультразвуковая баня (биохим. Лаб.) – 1 шт., облучатель бактерицидный ОБНП 2\*15-91 (Россия) – 1 шт.

Ауд. 202: холодильник Indesit C-236, стол письменный с тумбочкой – 2 шт., стол химический – 1 шт., стол письменный – 1 шт., стол передвижной металлический – 1 шт., стул – 4 шт., микроволновая печь Erisson MW-117MW (Россия, Калининград) – 1 шт., компьютер Samsung SyncMasterSA300 – 1 шт., принтер HP LaserJet Pro P1102 (монохромный) (Vietnam) – 1 шт., деревянная мойка – 1 шт., шкафы – 5 шт., книги (определители, специальная литература, карты), лабораторная посуда для работы с микроорганизмами (сбора, просмотра и культивирования) (препаровальные иглы, шпатели, скальпель медицинский, предметные, покровные стекла, дозаторы, спиртовая горелка, наконечники для дозаторов, штативы), тумбочка – 1 шт., микроскоп ЛОМО АУ-12 (USSR) – 2 шт., микроскоп Axio Scope A1 с (Carl Zeiss, Germany) – 1 шт., цветная цифровая камера AxioCam ICc5 и пакет программного обеспечения для захвата и анализа изображений AxioVision CE (Carl Zeiss, Germany) – 1 шт., гирохроны DS 1923 (3 шт.) и приемное устройство iButton типа DS1402D-DR8 (BlueDot) (USA), навигатор Garmin GPSMAP – 1 шт., лампа настольная – 1 шт., микротом (Биохим. лаборатория) – 1 шт., цифровая камера Canon PowerShot A1100 IS (Japan) – 1 шт., дозаторы Plastomed F500 – 2 шт., дозаторы Plastomed F200 – 2 шт., дозатор Biohit Proline Plus 10 ml (10130471) – 1 шт.

Ауд. 203: шкаф книжный – 1 шт., стол письменный – 1 шт., компьютер в сборе – 1 шт., весы лабораторные – 1 шт., спектрофотометр СФ 46 – 1 шт., аппарат для встряхивания Premeo WU-4 N2143/87 – 1 шт., магнитная мешалка Magnetic STIRRER MM6 – 2 шт., холодильник «Кодры» – 1 шт. Вытяжной шкаф – 1 шт., стул лабораторный – 1 шт., табурет лабораторный – 1 шт., шкаф стеклянный – 2 шт., стул – 2 шт., столик крутящийся – 1 шт., центрифуга MPW-331 (Poland) – 1 шт., мельница лабораторная (USSR) – 1 шт., полка навесная – 1 шт., муфельная печь ШОЛ-1,6,2,5.1/11 ИЗ IP 20 №00359 (USSR) – 1 шт., спектроколориметр “Спекол”-221 – 1 шт., весы лабораторные Ohaus TravelerTA-501 – 1 шт., Рн-метр милливольтметр 410 – 1 шт., Рн-метр Hanna – 1 шт., спектроколориметр СФ-46 – 1 шт., фотоколориметр КФК-2 – 1 шт., шкаф сушильный – 1 шт., стол островной химический – 1 шт., шкаф вытяжной ЛФ – 1 шт.

Ауд. 204: стол – 7 шт., стул – 10 шт., компьютер – 3 шт. 1 компьютер: системный блок (QuadCore Intel Core i5-750, RAM 8 Gb, Sapphire Radeon RX 580 Nitro+ 8 Gb, SSD 256 Gb, HDD 500 Gb, DVD±RW), монитор Samsung SyncMaster BX2450, колонки SVEN SPS-611. 2 компьютер: системный блок (DualCore Intel Pentium E2200, RAM 2 Gb, NVIDIA GeForce GTX 460, HDD 250 Gb, DVD±RW), монитор LG Flatron L1732S. 3 компьютер: системный блок (Intel Pentium 4, RAM 2 Gb, ATI Radeon HD 3850, HDD 320 Gb, CD-RW), монитор Samsung SyncMaster E2220. МФУ Samsung SCX-4833FD – 1 шт., стереоскопический микроскоп Микромед MC-2-ZOOM вар. 2CR с видеоокулярном TourCam 9.0 MP, включая программный пакет “TourView”, российской компании ООО “Наблюдательные приборы”, которые произведены китайской компанией “Ningbo Sheng Heng Optics & Electronics Co., Ltd.” – 1 шт., энтомологические коробки российской фирмы ООО “Энтомон”, энтомологические булавки чешской фирмы “Ento Sphinx”, лупы, морилки, эксикаторы, пинцеты, микроскоп МБС-1 – 2 шт., настольная лампа советского производства – 1 шт.

Ауд. 205: биохимическая лаборатория – 1 шт., аквадистиллятор ДЭ-4 МО – 1 шт., весы ВЛР-500 – 1 шт., весы ВЛР-200 – 1 шт., весы лабораторные Ohaus TA-501 – 1 шт., весы лабораторные Ohaus PA-413 C – 1 шт., весы RADWAG XA – 1 шт., мельница лабораторная (для грунта) МГ-1Ф (USSR) – 1 шт., сканер HP 3800 USB – 1 шт., спектрофотометр ПЭ-5400 ВИ – 1 шт., шкаф

вытяжной ЛФ-212 – 2 шт., мельница МРП-2 – 1 шт., электропечь лабораторная SNOL7,2/1100 (A417-122-600-0022) – 1 шт., химический стол – 2 шт., стол письменный – 4 шт., шкафы – 3 шт., стул – 5 шт., стол железный – 1 шт., тумбочка – 3 шт., принтер SAMSUNG – 1 шт., компьютер в сборе – 1 шт., ящик деревянный – 2 шт., холодильник переносной – 1 шт., копировальный аппарат Canon – 1 шт., плитка электрическая – 10 шт., ящик металлический – 2 шт.

Ауд. 206: холодильник Indesit – 1 шт., микроволновая печь Horizont – 1 шт., стол письменный – 2 шт., гарнитур кабинетный «Казбек» - 1 шт., компьютер в сборе – 1 шт., принтер HP LaserJet P2055dn (монохромный) – 1 шт., сканер HP ScanJet G4010 – 1 шт., компьютер DNS Extreme – 1 шт., МФУ HP LaserJet Pro (монохромный) – 1 шт., полка железная – 1 шт., стол письменный – 1 шт., сейф металлический – 2 шт., лампа настольная – 1 шт., шкаф книжный – 1 шт., полка книжная – 1 шт., часы – 1 шт., стул – 4 шт., табурет железный крутящийся – 1 шт., дальномер лазерный Nikon Forestry Pro (Laser Rangefinder Forestry Pro) – 1 шт., цифровая камера (зеркальная) Nikon D5100-18-105VR с картой памяти – 1 шт., ламинарбокс ЛБ-В ОКБ-ТБМ №116 – 1 шт., стол письменный – 1 шт., шкаф железный – 1 шт., микроскоп стереоскопический МБС-9 – 206 (USSR) – 1 шт., полевое снаряжение - палатки (2 шт.), спальники геологические – 3 шт., спальники экспедиционные – 2 шт., кариматы – 2 шт., накомарники – 3 шт., лопата совковая – 2 шт., ведро металлическое – 1 шт., фляга для воды – 1 шт., посуда для поля, спасжилеты – 2 шт.

Ауд. 327: микроскоп стереоскопический МБС-10 – 217 (USSR) – 1 шт., шкафы книжные – 4 шт., стол письменный – 3 шт., холодильник – 1 шт., стул – 5 шт., компьютер в сборе – 1 шт., принтер HP LaserJet P1005 – 1 шт., деревянные ящики – 3 шт.

Ауд. 328 (коллекционная): стол – 1 шт., энтомологический шкаф с коробками – 2 шт., стеллаж с энтомологическими коробками – 3 шт.

Ауд. 328 а (коллекционная): стол – 1 шт., стеллаж с энтомологическими коробками – 2 шт., тумба – 1 шт.

Фитотрон: ростовая камера BINDER BA-13 серия KBW 720 (Germany) с регулируемой температурой день/ночь и подсветкой – 1 шт.

Энтомологическая коллекция объемом около 100 тыс. смонтированных на булавках и этикетированных экземпляров насекомых, еще около десятка тысяч экземпляров заспиртованных насекомых (имаго и личинки).

Предполагается также использование оборудования ЦКП «Биоаналитика».

Отдел «Биоразнообразие и биологические ресурсы»:

Ауд. 323а: гербарная коллекция отдела «Биоразнообразие и биологические ресурсы», порядка 160 тыс. образцов, МФУ Samsung, навигационный приемник Oregon 600 – 1 шт., навигационный приемник Etrex – 1 шт., ноутбук Samsung NP530U4C – 1 шт., ноутбук Samsung R410 – 1 шт., фотоаппарат CoolPix AW 110 – 1 шт., фотоаппарат Nikon D7100 kit 18-105 – 1 шт., микроскоп МБС-10 – 1 шт., микроскоп биологический Zeiss Primo Star – 1 шт., стол письменный – 1 шт., стол лабораторный – 1 шт., стул – 2 шт., металлические шкафы.

Лаборатория физиологической генетики:

Ауд. 117: испаритель ротационный ИР-1ЛТ «Labtex» – 1 шт., вакуумный насос SHB – 3 – 1 шт., стол лабораторный – 1 шт., шкаф вытяжной – 1 шт., холодильник Норд – 1 шт., стол письменный – 2 шт., стул офисный – 3 шт.

Ауд. 120: рН-метр (Hanna) – 1 шт., весы ВК-300.1 – 1 шт., вортекс персональный V-32 (Biosan) – 1 шт., измеритель температуры CENTER 370 – 1 шт., магнитная миди-мешалка – 1 шт., мини-рокер-шейкер (Biosan) – 1 шт., холодильник Бирюса 129 RS – 1 шт., центрифуга мини Eppendorf – 1 шт., ячейка для электрофореза Mini Protean III Electrophoretic Cell (BIO-RAD) – 1 шт., ячейка для вестерн-блот-гибридизации Mini Trans-Blot Electrophoretic Transfer Cell (BIO-RAD) – 1 шт., термошейкер TS-100C (Biosan) – 1 шт., источник напряжения – 1 шт., электроплитка – 1 шт., стол лабораторный – 3 шт., стол письменный – 3 шт., стул офисный – 4 шт., компьютер в сборе – 1 шт., принтер HP LaserJet P2014 – 1 шт., сканер HP – 1 шт.

Ауд. 121: центрифуга Allegra 64R – 1 шт., термостат электрический суховоздушный – 1 шт., холодильник Индезит – 1 шт., весы лабораторные ЕК-600i – 1 шт., термостат с охлаждением

MIR-153 – 1 шт., термостат с охлаждением MIR-154 – 1 шт., шкаф сушильный – 1 шт., шкаф жарочный – 1 шт., шкаф вытяжной – 1 шт., стол лабораторный – 4 шт., стул офисный – 16 шт.

Ауд. 227: стол компьютерный – 1 шт., стул офисный – 2 шт., компьютер в сборе – 1 шт., принтер HP LJ P1005 – 1 шт.

Ауд. 108 (ЦКП): спектрофотометр SmartSpec Plus (Bio-Rad) – 1 шт.

Ауд. 18 (ЦКП): хромато-масс-спектрометр 5973N/6890N MSD/DS Agilent Technologies – 1 шт.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, текущего контроля и промежуточной аттестации (аудитория №10) оборудована:

*специализированной (учебной) мебелью на 12 посадочных мест;*

*техническими средствами обучения:* доска аудиторная, ноутбук Toshiba Europe GMBH (PSAGCE-ODCO4SRU), мультимедийный проектор Panasonic (PT-LC75E), экран для проектора, служащими для представления учебной информации по научным исследованиям;

*учебно-наглядными пособиями, презентациями, обеспечивающими тематические иллюстрации по научным исследованиям.*

Учебная аудитория для проведения занятий практического типа, текущего контроля и промежуточной аттестации (малый конференц-зал) оборудована:

*специализированной (учебной) мебелью на 14 посадочных мест;*

*техническими средствами обучения:* доска аудиторная, ноутбук Acer Aspire (V5 Q1VZC), мультимедийный проектор Viewsonic (PJD5221), экран для проектора, служащими для представления учебной информации по научным исследованиям;

*учебно-наглядными пособиями, презентациями, обеспечивающими тематические иллюстрации по научным исследованиям.*

Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций (аудитория №14/1) оборудована:

*специализированной (учебной) мебелью на 4 посадочных места;*

*техническими средствами обучения:* доска аудиторная.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания оборудования (аудитория №013) оборудовано:

*специализированной (учебной) мебелью на 5 посадочных мест; шкаф – 2 шт., стеллаж – 2 шт., сейфовый шкаф – 1 шт.*

Программу составил:

с.н.с. лаборатории физиологической генетики,  
к.б.н., доцент



Н.С. Забанова





Программа рассмотрена на заседании Ученого совета СИФИБР СО РАН (протокол №4 от 05.06.2019 г.).

Директор СИФИБР СО РАН,  
д.б.н.





В.И. Воронин

## ЛИСТ ОБНОВЛЕНИЯ

Дата	Внесенные обновления	Подпись зав. отд. аспирантуры	Подпись директора
03.09.2019	Внесено изменение в должность составителя рабочей программы: Заведующая отделом аспирантуры.		
17.02.2020	<p>Внесены дополнения в п.11 Программное обеспечение:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Предоставление прав на использование программ для ЭВМ №1993619157 от 29.03.2019 (через АО ПФ «СКБ-Контур»);</li> <li>2. Программное обеспечение №1237 от 03.06.2019 (через ООО «Формула успеха»);</li> <li>3. Программное обеспечение №1240 от 03.06.2019 (через ООО «Формула успеха»);</li> <li>4. Программное обеспечение №505-L от 24.10.2019 (через ООО «Научно-Производственная Компания «Контакт»);</li> <li>5. Программное обеспечение №s993067359 от 16.12.2019 (через ООО «Сертум-Про»);</li> <li>6. Предоставление прав на использование программ для ЭВМ №С192329 от 11.02.2020 (через ООО «Русские Программы»).</li> </ol>		

## ЛИСТ ОБНОВЛЕНИЯ

Дата	Внесенные обновления	Подпись зав. отд. аспирантуры	Подпись директора
23.04.2021	<p>Внесены дополнения в п.11 Программное обеспечение:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Абонентское обслуживание программы «Контур-Эксперт», договор №06170017/20 от 19.03.2020 (АО «ПФ «СКБ Контур»);</li> <li>2. Неисключительные права на использование программного продукта «Система кадры», договор №140 от 09.07.2020 (ООО «Формула успеха»);</li> <li>3. Оказание услуг по предоставлению неисключительных прав на использование программного обеспечения, договор 2ГК-2020 от 29.09.2020 (ООО НПК «Контракт»);</li> <li>4. Неисключительные права на использование программного продукта «Госфинансы», договор №141 от 01.10.2020 (ООО «Формула успеха»);</li> <li>5. Неисключительные права на использование программного продукта №10300296/20УЦ от 13.11.2020 (АО «ПФ «СКБ Контур»);</li> <li>6. Неисключительные права на использование программного продукта «Госфинансы» и «Контрактная система», договор №38 от 25.01.2021 (ООО «Формула успеха»);</li> <li>7. Лицензия на продление использования антивирусного программного обеспечения LBW-BC-12M-45-B1 LBW-BC-12M-45-B1 Dr.Web Desktop Security Suite (K3), продление на 45 шт., договор №17/02/2021-129 от 17.02.2021 (ООО «Русские Программы»);</li> <li>8. Неисключительное право использования Системы «Контур-Эксперт», договор №06170014121 от 06.04.2021 (АО «ПФ «СКБ Контур»).</li> </ol>		

## ЛИСТ ОБНОВЛЕНИЯ

Дата	Внесенные обновления	Подпись зав. отд. аспирантуры	Подпись директора
17.03.2022	<p>Внесены дополнения в п.11 Программное обеспечение:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Услуги по передаче неисключительных прав на использование расширенного пакета программного обеспечения для лицензирования рабочих станций №2ГК-2021 от 26.11.2021 (ИП Мансурова О.М.);</li> <li>2. Приобретение неисключительных прав на ПО «Система Госзаказ» №34 от 20.01.2022 (ООО «Формула успеха»);</li> <li>3. Предоставление права использования программных продуктов №С/36504 от 28.02.2022 (ООО НПФ «Форус»);</li> <li>4. Лицензия на продления использования антивирусного программного обеспечения LBW-BC-12M-45-B1 Dr.Web Desktop Security Suite №22/02/2022-317 от 10.03.2022 (ООО «Русские программы»).</li> </ol>	