

Минобрнауки России  
Федеральное государственное бюджетное  
учреждение науки  
Федеральный исследовательский центр  
«Карельский научный центр  
Российской академии наук»  
(КарНЦ РАН)

УТВЕРЖДАЮ  
Генеральный директор КарНЦ РАН  
член-корр. РАН

О.Н. Бахмет

« 01 » августа 20 22 г.



## ПРОГРАММА НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

НАУЧНАЯ СПЕЦИАЛЬНОСТЬ  
1.6.16. ГИДРОЛОГИЯ СУШИ,  
ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ, ГИДРОХИМИЯ

г. Петрозаводск

2022

## 1. Цели и задачи научно-исследовательской деятельности (НИД) аспиранта

### 1.1. Цель НИД аспиранта

- научно-исследовательская деятельность в области гидрологии суши, водных ресурсов, гидрохимии;

- подготовка диссертации.

### 1.2. Задачи НИД аспиранта

- изучение и применение существующих методов и комплексов программ для решения научных и технических, фундаментальных и прикладных проблем

- изучение программного обеспечения средств вычислительной техники и автоматизированных систем (программы, программные комплексы и системы);

- использование в анализе данных эффективных вычислительных методов с применением современных компьютерных технологий.

## 2. Место НИД в структуре программы аспирантуры

1. Научно-исследовательская деятельность аспиранта относится к научному компоненту учебного плана программы аспирантуры по научной специальности 1.6.16 Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия.

2. Научно-исследовательскую деятельность аспирант осуществляет в каждом семестре всего периода обучения.

## 3. Объём НИД аспиранта

График выполнения НИД аспиранта (очная форма обучения)

Вид учебной работы	Часы						
	Всего з.е./час	год/семестр					
		1 год		2 год		3 год	
		1	2	3	4	5	6
Общая трудоёмкость НИД	150/5400	25/900	25/900	25/900	25/900	25/900	25/900
Научная деятельность, направленная на подготовку диссертации к защите	120/430	20/720	20/720	20/720	20/720	20/720	20/720
Подготовка публикаций и (или) заявок на патенты	27/972	4/144	5/180	4/144	5/180	4/144	5/180
Промежуточная аттестация	3/108	Зачет	Зачет	Зачет	Зачет	Зачет	Зачет

## 4. Содержание НИД аспиранта

1. Научно-исследовательская работа аспиранта включает в себя:

- выбор темы работы, составление плана-графика работы над темой, постановку

целей и задач, обоснование актуальности выбранной темы и характеристики современного состояния изучаемой проблемы,

- подбор и изучение основных литературных источников, которые будут использованы в качестве теоретической базы исследования по теме НИД, подробный обзор литературы по теме исследования, который основывается на актуальных научно-исследовательских публикациях и содержит анализ основных результатов и положений, полученных ведущими специалистами в области гидрологии суши, водных ресурсов, гидрохимии, оценку их применимости в рамках исследования,

- разработка методики проведения экспериментальных исследований, методики обработки экспериментальных данных,

- проведение теоретической и экспериментальной работы по теме исследования,

- разработка алгоритмов для решения поставленных задач, программная реализация полученных алгоритмов с использованием современного программного обеспечения,

- обработка результатов экспериментов, оценка их достоверности и достаточности для завершения работы над диссертацией,

- подготовка текста научно-квалификационной работы, к концу третьего года обучения аспирант предоставляет научному руководителю текст диссертации.

2. Результатом научно-исследовательской работы будет диссертация. Подготовка текста диссертации осуществляется аспирантом на протяжении всего срока обучения и завершается представлением на последнем году обучения законченного текста диссертации на заседании лаборатории. Во время итоговой аттестации аспиранты представляют диссертации.

3. Результаты НИД аспирант обобщает в научных публикациях. Аспирант должен опубликовать не менее двух статей в журналах, рецензируемых ВАК России.

4. Апробация результатов самостоятельного научного исследования аспирантом осуществляется также в ходе его участия в региональных, общероссийских, международных конференциях.

5. Аспирант принимает участие в выполнении госбюджетной или хоздоговорной тематики, в грантах различных фондов и т.д., в открытых конкурсах на лучшую научную работу (предоставление научных, научно-исследовательских работ, представляющих собой самостоятельно выполненные исследования по актуальным вопросам различных отраслей наук).

## **5. Самостоятельная научно-исследовательская работа аспиранта и консультации с научным руководителем.**

1. НИД выполняется аспирантом под руководством научного руководителя по избранной тематике в течение всего срока обучения.

2. Лаборатория создает условия для НИД аспиранта, включая регулярные консультации с научным руководителем, работу в научных библиотеках и др., в соответствии с индивидуальным планом подготовки аспиранта.

3. Самостоятельная научно-исследовательская работа аспиранта включает:

- выбор темы работы, составление плана-графика работы над темой, постановку целей и задач, обоснование актуальности выбранной темы и характеристики современного состояния изучаемой проблемы.

Научный руководитель и аспирант совместно выбирают тему исследования, ставят цели и задачи работы. Аспирант самостоятельно составляет план-график работы, который проверяется научным руководителем,

- подбор и изучение основных литературных источников, которые будут использованы в качестве теоретической базы исследования по теме НИД, подробный обзор литературы по теме исследования, который основывается на актуальных научно-исследовательских публикациях и содержит анализ основных результатов и положений,

полученных ведущими специалистами в области гидрологии суши, водных ресурсов, гидрохимии, оценку их применимости в рамках исследования, консультации с научным руководителем,

- разработка методики проведения экспериментальных исследований, методики обработки экспериментальных данных, консультации с научным руководителем,

- разработка алгоритмов для решения поставленных задач, программная реализация полученных алгоритмов с использованием современного программного обеспечения, консультации с научным руководителем,

- обработка результатов экспериментов, оценка их достоверности и достаточности для завершения работы, консультации с научным руководителем,

- подготовка текста научно-квалификационной работы, консультации с научным руководителем.

## **6. Контроль выполнения НИД аспирантов**

### **6.1. Формы текущего контроля НИД аспирантов:**

Презентация методов и методик исследования, используемых при выполнении диссертации, с анализом достоинств и ограничений их применения в рамках научной темы аспиранта.

### **6.2. Фонд оценочных средств текущего контроля**

Содержание фонда оценочных средств см. Приложение № 1.

### **6.3. Промежуточная аттестация по НИД аспирантов**

Промежуточная аттестация аспирантов по результатам НИД проводится в форме зачета.

### **6.4. Отчетная документация по НИД аспирантов**

Содержание НИД в каждом семестре обучения аспиранты заполняют в индивидуальном учебном плане. В конце каждого семестра аспиранты заполняют в индивидуальном учебном плане содержательный отчет о результатах научно-исследовательской работы за семестр. Отчет утверждается научным руководителем аспиранта и заслушивается на заседании Ученого совета института. По результатам отчета аспиранту выставляется зачет по научно-исследовательской работе.

## **7. Критерии промежуточной аттестации НИД аспирантов**

### **1 семестр**

- выбор темы работы, цели и задач, актуальности и характеристики современного состояния изучаемой проблемы;

- аспирант выполняет план-графика работы над темой.

### **2 семестр**

- проведен подробный обзор литературы по теме исследования, который основывается на актуальных научно-исследовательских публикациях и содержит анализ основных результатов и положений, полученных ведущими специалистами в области гидрологии суши, водных ресурсов, гидрохимии, оценку их применимости в рамках исследования;

- выполнена обработка результатов экспериментов, проведен анализ результатов, дана оценка их достоверности;

- подготовка публикации;

- работа над текстом диссертации

- аспирант выполняет план-графика работы над темой.

### **3 семестр**

- разработаны и решены некоторые задачи исследовательской работы;

- выполнена обработка результатов экспериментов, проведен анализ результатов, дана оценка их достоверности;

- подготовка публикации;
- аспирант выполняет план-графика работы над темой.

#### 4 семестр

- проведены эксперименты с полученными данными;
- выполнена обработка результатов экспериментов, проведен анализ результатов, дана оценка их достоверности;

- подготовка публикации;
- аспирант выполняет план-графика работы над темой.

#### 5 семестр

- проведены эксперименты с полученными данными;
- выполнена обработка результатов экспериментов, проведен анализ результатов, дана оценка их достоверности;

- подготовка публикации;
- аспирант выполняет план-графика работы над темой.

#### 6 семестр

- обработка результатов экспериментов, оценка их достоверности и достаточности для завершения работы;

- завершение работы над текстом диссертации
- аспирант выполняет план-графика работы над темой.

### Критерии оценки промежуточной аттестации НИД аспирантов

	<b>КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗАЧЕТА</b>
«зачтено»	Детально и конкретно описаны поставленные задачи исследования и соответствующие им методы, аргументированно раскрыты достоинства каждого метода и грамотно определены границы его применения. Обоснован выбор совокупности методик, используемых в работе, качественно и количественно интерпретированы полученные результаты.
«не зачтено»	Предложенные методы частично соответствуют или не соответствуют сформулированным задачам исследования, не раскрыты достоинства указанных методов и границы их применения. Выбор представленных методик не обоснован, качественная интерпретация полученных данных отсутствует или сделана частично и поверхностно.

## **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение НИД аспирантов**

### 8.1. Основная литература

1. Бахвалов Н. С., Лапин А.В., Чижонков Е.В. Численные методы в задачах и упражнениях: учебное пособие для вузов. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. - 240 с.
2. Виноградов Ю.Б., Виноградова Т.А. Современные проблемы гидрологии : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Ю.Б. Виноградов, Т.А. Виноградова. М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 320 с.
3. Водные ресурсы России и их использование. СПб.: Госуд. гидрол. ин-т, 2008.- 600 с.
4. Государственный водный реестр // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://voda.mnr.gov.ru/activities/list.php?part=45>. – (дата обращения: 26.10.2022)

5. Дмитриев, В.В. Прикладная экология / В.В. Дмитриев, А.И. Жиров, А.Н. Ласточкин. – М.: Академия, 2008. – 608 с.
6. Догановский А.М. Гидрология суши (Общий курс) / А.М. Догановский. – СПб. : РГГМУ, 2012. – 524 с.
7. Евстигнеев В.М. Речной сток и гидрологические расчеты. Курс лекций / В.М. Евстигнеев, Д.В. Магрицкий. - М.: Триумф, 2018. - 272 с.
8. Кирюхин В. А. Прикладная гидрогеохимия: учебное пособие / В. А. Кирюхин; Санкт-Петербургский государственный горный университет. - Санкт-Петербург: [Санкт-Петербургский государственный горный университет], 2011. - 230 с. : ил., табл.; 21 см. - Библиогр.: с. 227 - 229. - ISBN 978-5-94211-502-9. . Электронный каталог библиотеки КарНЦ РАН.
9. Михайлов, В. Н. Гидрология: учебник для вузов / В. Н. Михайлов, С. А. Добролюбов. – М.; Берлин: Директ-Медиа, 2017. – 752 с.
10. Перетрухина, А. Т. Гидросфера как среда обитания: учебное пособие для вузов / А. Т. Перетрухина, О. Ю. Богданова, В. Е. Осауленко; Мурманский государственный технический университет, Мурманский государственный гуманитарный университет. - Мурманск: Издательство МГТУ, 2013. - 311 с. : ил.; 20 см. - Библиогр.: с. 305 - 311. - ISBN 978-5-86185-754-3. Электронный каталог библиотеки КарНЦ РАН.
11. Решетняк О.С. Гидрохимия и охрана водных ресурсов. учебное пособие / О.С. Решетняк, А.М. Никаноров. – Ростов-на-Дону : Изд-во ЮФУ – Таганрог, 2018. – 134 с.
12. Самарский А. А. Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры / А. А. Самарский, А. П. Михайлов. - 2-е изд., испр. - Москва : Физматлит, 2001. - 316 с.
13. Современные проблемы динамики океана и атмосферы. Сборник статей. М.: Триада ЛТД, 2010.
14. Стурман В.И. Оценка воздействия на окружающую среду. [Электронный ресурс]: Учебные пособия — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2015. — 352 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/67472>.
15. Тарасевич Ю. Ю. Математическое и компьютерное моделирование: вводный курс: учебное пособие для вузов / Ю. Ю. Тарасевич. - Изд. 6-е. - Москва: URSS, [2013]. – 148 с.
16. Фомичева Н.Н. Специальные вопросы гидрологии: учебное пособие для студентов и магистрантов по направлению подготовки "Природообустройство и водопользование". Министерство транспорта Российской Федерации, Федеральное агентство морского и речного транспорта, ФГБОУ ВО "Сибирский государственный университет водного транспорта". - Новосибирск : ФГБОУ ВО "Сибирский государственный университет водного транспорта", 2021. - 145 с.
17. Фролов С. В. Речной сток и гидрогеологические расчеты: учебное пособие / С. В. Фролов; М-во образования и науки Российской Федерации, Федеральное гос. бюджетное образовательное учреждение высш. проф. образования "Иркутский гос. ун-т", Географический фак. - Иркутск: Изд-во ИГУ, 2015 (Электронный ресурс).
18. Фролова Н.Л. Гидрология рек (антропогенное изменение речного стока) / Н.Л. Фролова. – М.: Географический факультет МГУ, 2006. – 112 с.
19. Хатчинсон Д. Лимнология. – М.: Прогресс. 1969. 592 с.
20. Фролова Н.Л. Современные ресурсы подземных и поверхностных вод Европейской части России: Формирование, распределение, использование / Фролова Н.Л., Джамалов Р.Г., Киреева М.Б., Рец Е.П., Сафронова Т.И., Бугров А.А., Телегина А.А., Телегина Е.А. — М.: Геос, 2015. — 315 с.
21. Чалов Р.С. Русловые процессы (русловедение). Учеб. пособие. Р.С. Чалов. - М.: ИНФРА-М, 2016. - 565 с. 12. Экология. Основы рационального природопользования [Текст]: учебное пособие для бакалавров / Т. А. Хван, М. В. Шинкина. - 5-е изд., перераб. и доп. - М.: Юрайт, 2012. - 320 с.
22. Эдельштейн К.К. Гидрология озер и водохранилищ. М.: Перо., 2014. – 398 с.

## 8.2. Дополнительная литература

1. Болгов М.В. Современные проблемы оценки водных ресурсов и водообеспечения / М.В. Болгов, В.М. Мишон, Н.И. Сенцова. – М.: Наука, 2005. – 318 с.
2. Добровольский С.Г. Глобальные изменения речного стока. М.: ГЕОС, 2012. -659с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:660640&theme=FEFU>
3. Закономерности гидрологических процессов / под ред. Н.И. Алексеевского. – М.: ГЕОС, 2012. – 736 с.
4. Зарубин, В. С. Математическое моделирование в технике : Учебник для вузов. - 3-е изд. - Москва : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2010. - 495 с.
5. Зилов Е. А. Гидробиология и водная экология : (организация, функционирование и загрязнение водных экосистем) : учебное пособие / Е. А. Зилов ; Иркутский государственный университет, Научно-исследовательский институт биологии. - Иркутск : Издательство Иркутского государственного университета, 2009. - 147 с. : ил. ; 20 см. - Библиогр. : с. 138 - 147. - ISBN 978-5-9624-0388-5.
6. Изучение водных объектов и природно-территориальных комплексов Карелии [Текст][Электронный ресурс] / Карел. науч. центр Рос. акад. наук, Ин-т водных проблем Севера, Карел. гос. пед. ун-т ; [Филатов Н. Н. и др.]. - Петрозаводск, 2007. - 170 с.
7. Ингель Л.Х., Калашник М.В. Нетривиальные особенности гидротермодинамики морской воды и других стратифицированных растворов. Успехи физических наук. 2012. Т. 182, № 4. с. 379-406.
8. Колесников А. П. Методы численного анализа, изложенные на языке формул и алгоритмическом языке С# / А. П. Колесников. - Москва : URSS, [2010]. - 412 с.
9. Маслов, Б.С. Гидрология торфяных болот/ Б.С. Маслов.–М.: Россельхозакадемия, 2009. –265с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:289145&theme=FEFU>
10. Никаноров А.М. Научные основы мониторинга качества вод / А.М. Никаноров. – СПб. : Гидрометеиздат, 2005. – 576 с.
11. Пальшин Н.И. Термические и гидродинамические процессы в озерах в период ледостава. – Петрозаводск, 1999. – 84 с.
12. Тернер Дж. Эффекты плавучести в жидкостях. – М.: Мир. 1977
13. Шамова В. В. ГИС водоемов и воднотранспортных объектов : учебное пособие для вузов / В. В. Шамова ; Новосибирская академия водного транспорта. - 2-е изд. - Новосибирск, 2013. - 409 с. : ил. ; 20 см. - Библиогр. : с. 394 - 400. - ISBN 978-5-8119-0559-1.
14. Экстремальные гидрологические ситуации / Отв. ред. Н.И. Коронкевич, Е.А. Барабанова, И.С. Зайцева. М.: Медиа-ПРЕСС, 2010. – 464 с.

## 8.3. Периодические издания

1. Труды Карельского научного центра Российской академии наук. Серия «Лимнология и океанология». Издательство: Карельский научный центр РАН.

## 8.4. Интернет-ресурсы

1. <http://www.consultant.ru/>
2. <http://www.garant.ru/>
3. <http://www.biblioclub.ru/>
4. <http://www.inforeg.ru/>
5. <http://www.elibrary.ru/>
6. <http://www.1september.ru/>
7. <http://edu.ru>
8. <http://window.edu.ru>
9. <http://diss.rsl.ru/>
10. <http://school.edu.ru>
11. <http://www.infojournal.ru>

## СОДЕРЖАНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

*Презентация методов и методик исследования, используемых при выполнении диссертации, с анализом достоинств и ограничений их применения*

1) При рассмотрении методов исследования нужно ориентироваться на следующую таблицу:

<b>Задачи исследования</b>	<b>Методы</b>	<b>Конкретные проявления метода</b>	<b>Достоинства использования</b>	<b>Ограничения применения</b>

2) При описании методик, используемых в исследовании, нужно придерживаться следующего плана:

- название, автор;
- цель и обоснованность применения в исследовании;
- инструкция по проведению и обработке полученных данных;
- интерпретация результатов

**Критерии оценки:**

«зачтено»	Детально и конкретно описаны поставленные задачи исследования и соответствующие им методы, аргументированно раскрыты достоинства каждого метода и грамотно определены границы его применения. Обоснован выбор совокупности методик, используемых в работе, качественно и количественно интерпретированы полученные результаты.
«не зачтено»	Предложенные методы частично соответствуют или не соответствуют сформулированным задачам исследования, не раскрыты достоинства указанных методов и границы их применения. Выбор представленных методик не обоснован, качественная интерпретация полученных данных отсутствует или сделана частично и поверхностно.