

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

**УТВЕРЖДАЮ**  
Врио председателя КарНЦ РАН  
член-корр. РАН  
\_\_\_\_\_ О.Н. Бахмет  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Математические модели, методы и программное обеспечение**  
**вебометрики»**

Основной образовательной программы высшего образования –  
программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре  
по направлению подготовки

**09.06.01 Информатика и вычислительная техника,**  
профиль: **Математическое моделирование,**  
**численные методы и комплексы программ**

Петрозаводск  
2018

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30.07.2014 г. № 875 и учебным планом по направлению подготовки аспирантуры 09.06.01 Информатика и вычислительная техника, профиль «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».

Разработчики:

Печников Андрей Анатольевич, главный научный сотрудник ИПМИ КарНЦ РАН, доктор технических наук, доцент

---

Эксперт:

Реттеева Анна Николаевна, ведущий научный сотрудник ИПМИ КарНЦ РАН, доктор физико-математических наук, доцент

---

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета ИПМИ КарНЦ РАН (протокол № 5 от «24» мая 2018 г.) и рекомендована к утверждению на заседании Ученого совета КарНЦ РАН (протокол № 7 от «25» мая 2018 г.)

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной образовательной программы высшего образования (аспирантуры)**

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

Код компетенции. Этап формирования компетенции	Формулировка компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы достижения компетенции)
УК3	Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	<p><b>Знать:</b> общее состояние современных научных достижений в области математического моделирования, методов и программного обеспечения вебометрики.</p> <p><b>Уметь:</b> вести научно-исследовательскую деятельность.</p> <p><b>Владеть навыками (опытом деятельности):</b> организационными, коммуникативными навыками, позволяющими осуществлять работу в исследовательских коллективах.</p>
ПК2	Способность к развитию аналитических и численных методов исследования математических моделей	<p><b>Знать:</b> современные научные достижения в области математического моделирования сложных сетей Интернет-типа и Веба.</p> <p><b>Уметь:</b> разрабатывать математические модели систем модели вебометрики в научных исследованиях с использованием программных сред.</p> <p><b>Владеть навыками (опытом деятельности):</b> навыками обработки экспериментальных данных с помощью современных программных комплексов.</p>
ПК3	Способность к разработке эффективных вычислительных алгоритмов с применением современных компьютерных технологий	<p><b>Знать:</b> современные научные достижения в области математического моделирования сложных сетей Интернет-типа и Веба и их алгоритмической реализации.</p> <p><b>Уметь:</b> разрабатывать математические модели сложных сетей, грамотно использовать математические модели веб-систем в научных исследованиях.</p> <p><b>Владеть навыками (опытом деятельности):</b> навыками проведения лабораторного эксперимента с реальными сложными сетями, математической обработки информации и анализа данных при алгоритмизации и программной реализации.</p>

## 2. Место дисциплины в структуре ООП (аспирантура) и язык преподавания

Дисциплина «Математические модели, методы и программное обеспечение вебометрики» является вариативной согласно учебному плану ООП по направлению подготовки 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника» и проводится в 1-м, 2-м семестрах. Процесс изучения дисциплины «Математические модели, методы и программное обеспечение вебометрики» направлен на формирование следующих компетенций: УКЗ, ПК2, ПКЗ.

Язык преподавания – русский.

## 3. Виды учебной работы и тематическое содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 72 академических часа.

### 3.1. Виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

Вид учебной работы	Объем часов / зачетных единиц
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	72
в том числе:	
лекции	36
семинары	-
практические занятия	36
<b>Самостоятельная работа аспиранта (всего)</b>	72
<b>Вид контроля по дисциплине</b>	зачет

### 3.2. Краткое содержание дисциплины по разделам и видам учебной работы

№ п/п	Раздел дисциплины (тематический модуль)	Трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)					Оценочное средство
		Всего	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа обучающихся	
Семестр № 1,2							
1	Вебометрика как научное направление.	4	2	2		коллоквиум	
2	Основные модели Веба. Тематический фрагмент Веба как объект исследования.	12	8	4		собеседование	

3	Краулеры и базы данных вебметрических исследований.	12	6	6			коллоквиум
4	Свободно распространяемые программы и БД. Информационная система для вебметрических исследований.	14	4	10			собеседование
5	Ранжирование тематических веб-ресурсов. Общая характеристика вебметрических методов ранжирования.	12	6	6			коллоквиум
6	Оптимизационные задачи в Вебе. Общая характеристика задач математического моделирования в вебметрике.	18	10	8			собеседование
Вид промежуточной аттестации в семестре: зачет							
<b>Итого:</b>		72	36	36			

### 3.3 Содержание аудиторных занятий

#### Содержание лекционных занятий

№ раздела	№ лекции	Основное содержание	Количество часов	В т.ч. с использованием ДОТ (*)
Семестр № 1,2				
1	1	Вебметрика как научное направление.	2	0
2	2-5	Основные модели Веба. Тематический фрагмент Веба как объект исследования.	8	0
3	6-8	Краулеры и базы данных вебметрических исследований.	6	0
4	9-10	Свободно распространяемые программы и БД. Информационная система для вебметрических исследований.	4	0
5	11-13	Ранжирование тематических веб-ресурсов. Общая характеристика вебметрических методов ранжирования.	6	0
6	14-18	Оптимизационные задачи в Вебе. Общая характеристика задач математического моделирования в вебметрике.	10	0
<b>Итого:</b>			<b>36</b>	<b>0</b>

### Содержание практических (или семинарских) занятий

№ раздела	№ лекции	Основное содержание	Количество часов	В т.ч. с использованием ДОТ (*)
Семестр № 1,2				
1	1	Вебометрика как научное направление.	2	0
2	2-5	Основные модели Веба. Тематический фрагмент Веба как объект исследования.	4	0
3	6-8	Краулеры и базы данных вебометрических исследований.	6	0
4	9-10	Свободно распространяемые программы и БД. Информационная система для вебометрических исследований.	10	0
5	11-13	Ранжирование тематических веб-ресурсов. Общая характеристика вебометрических методов ранжирования.	6	0
6	14-18	Оптимизационные задачи в Вебе. Общая характеристика задач математического моделирования в вебометрике.	8	0
<b>Итого:</b>			<b>36</b>	<b>0</b>

### 3.4. Организация самостоятельной работы обучающегося

№ раздела	Основное содержание	Количество часов	В т.ч. с использованием ДОТ (*)
Семестры № 1, 2			
1	Основные модели Веба. Тематический фрагмент Веба как объект исследования. Проработка конспектов лекций и вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение по основной и дополнительной литературе.	20	0
3	Принципы Открытого доступа. Рейтинги Cybermetrics Lab. Вебометрические индикаторы. Другие известные рейтинги. Проработка конспектов лекций и вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение по основной и дополнительной литературе.	20	0
4	Оптимизационные задачи в Вебе. Общая характеристика задач математического моделирования в вебометрике. Проработка конспектов лекций и вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение по основной и дополнительной литературе. Участие в НИР аспирантов.	32	0
<b>Итого:</b>		<b>72</b>	<b>0</b>

#### **4. Образовательные технологии по дисциплине**

Лекции, практические занятия, коллоквиум, зачет. В течение семестра обучающиеся выполняют практические работы, указанные преподавателем. Внеаудиторная работа обучающихся сопровождается рекомендацией литературы для самостоятельного изучения.

#### **5. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Текущий контроль осуществляется преподавателем дисциплины при проведении занятий в форме коллоквиумов и собеседований.

Подробно средства оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся приведены в Фонде оценочных средств по данной дисциплине.

#### **6. Методические рекомендации обучающимся по дисциплине, в том числе для самостоятельной работы**

Самостоятельная работа включает следующие виды работ:

- работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы;
- чтение статей, рекомендованных преподавателем, по темам для самостоятельного изучения;
- подготовка к зачету.

Рекомендации обучающимся при освоении лекционного материала:

- конспектирование основного содержания лекций;
- для лучшего усвоения материала после лекции рекомендуется прочесть конспект и соответствующие рекомендованные статьи.

#### **7. Методические рекомендации преподавателям по дисциплине**

Зачет оценивается по системе: «зачет», «незачет».

На практических занятиях контроль осуществляется при ответе у доски, ответах в виде коллоквиумов и собеседований.

Самостоятельная работа обучающихся должна быть направлена на решение следующих задач:

- развитие навыков работы с разноплановыми источниками;
- осуществление эффективного поиска информации;
- развитие навыков самостоятельной работы с периодическими источниками, в том числе, на иностранном языке.

#### **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

Дисциплина полностью обеспечена учебной литературой, представленной в печатном или электронном виде. Для осуществления образовательной деятельности по дисциплине рекомендуется следующая основная и дополнительная литература.

##### **8.1. Основная литература:**

1. Thelwall M. Introduction to Webometrics: Quantitative Web Research for the Social Sciences. – M&P Publ., 2009 116 p. Свободный доступ: URL: [www.scit.wlv.ac.uk/~cm1993/papers/IntroductionToWebometricsAndSocialWebAnalysis.pdf](http://www.scit.wlv.ac.uk/~cm1993/papers/IntroductionToWebometricsAndSocialWebAnalysis.pdf).

2. Печников А.А. Автореферат дисс. докт.техн.н. «Разработка математических моделей, методов и программных средств для исследования взаимосвязей регламентируемых веб-сайтов». <http://test.vak.ed.gov.ru/common//img/uploaded/files/PechnikovAA-1.pdf>.

3. M. E. J. Newman Modularity and community structure in networks. Свободный доступ: [http://www.stat.osu.edu/~dmsl/Newman\\_06.pdf](http://www.stat.osu.edu/~dmsl/Newman_06.pdf).

4. Райгородский А.М. Яндекс-лекция "Веб-графы: модели и приложения". Свободный доступ: [http://vk.com/doc1344646\\_333806487?hash=c164694efb661ab126&dl=449d545b055b843e0f](http://vk.com/doc1344646_333806487?hash=c164694efb661ab126&dl=449d545b055b843e0f).

## 8.2. Дополнительная литература:

1. Björneborn L. Toward a basic framework for webometrics / L. Björneborn, P. Ingwersen // Journal of the American Society for Information Science. – 2004. – Vol. 55, Iss. 14. – P. 1216-1227. Свободный доступ: [http://webometrics.krc.karelia.ru/doc/Webometrics\\_\\_Ten\\_Years\\_of\\_Expansion.pdf](http://webometrics.krc.karelia.ru/doc/Webometrics__Ten_Years_of_Expansion.pdf).

2. Brin S. The Anatomy of a Large-Scale Hypertextual Web Search Engine / S. Brin, L. Page // Computer Networks and ISDN Systems. – 1998. № 30. P. 107-117. Свободный доступ: <http://zoo.cs.yale.edu/classes/cs426/2013/bib/brin98theanatomy.pdf>.

3. Ortega J.L. Visualization of the Nordic academic web: Link analysis using social network tools / J.L. Ortega, I.F.Aguillo // Information Processing & Management. July 2008. Vol. 44, Iss. 4. – P. 1624-1633. Свободный доступ: [http://internetlab.cchs.csic.es/cv/11/Ortega\\_Aguillo\\_IP&M.pdf](http://internetlab.cchs.csic.es/cv/11/Ortega_Aguillo_IP&M.pdf).

4. Broder A. Graph structure in the web / A. Broder, R. Kumar, F. Maghoul, P. Raghavan, S. Rajagopalan, R. Stata, A. Tomkins, J. Wiener // Journal of Computer Networks. – 2000. № 33(1-6). – P. 309-320. Свободный доступ: <http://www.cis.upenn.edu/~mkearns/teaching/NetworkedLife/broder.pdf>.

5. Pant G. Link Contexts in Classifier-Guided Topical Crawlers / G. Pant, P. Srinivasan // IEEE Transactions on knowledge and data engineering. 2006. vol. 18, No. 1, P. 107-122. Свободный доступ: <http://home.business.utah.edu/actgp/Papers/Link%20Contexts%20in%20Classifier-Guided%20Topical%20Crawlers.pdf>.

6. Ranking Web of World Universities [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.webometrics.info>.

7. А.А. Печников О некоторых тенденциях изменения связности российского академического Веба // Информационные ресурсы России. 2014. № 2 (138). С. 16-20.

8. Печников А.А., Чернобровкин Д.И. Адаптивный краулер для поиска и сбора внешних гиперссылок // Управление большими системами. Выпуск 36. М.: ИПУ РАН, 2012. С.301-315.

9. Royal Society Transactions “Web Science: a new frontier”, Phil. Trans. R. Soc. A. 2013 371. Ограниченный доступ через [library.spbu.ru](http://library.spbu.ru): <http://rsta.royalsocietypublishing.org/content/371/1987/20120512.full.pdf+html>.

## 8.3. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Обучающиеся и преподаватели КарНЦ РАН имеют доступ к ряду электронных библиотечных систем, к которым подключена Научная библиотека КарНЦ РАН. Для электронных ресурсов используется лицензионное программное обеспечение.

Для поиска учебной и научной литературы аспиранты используют следующие ЭБС:

- Электронная библиотека Республики Карелия <http://elibrary.karelia.ru/>



- Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» <http://biblioclub.ru/>
- другие базы данных размещены на сайте Научной библиотеки КарНЦ РАН в разделах «Электронные научные ресурсы» и «Электронные библиотеки» <http://library.krc.karelia.ru/section.php?plang=r&id=894>, <http://library.krc.karelia.ru/section.php?plang=r&id=499>.

<b>Интернет-ресурсы</b>	
<i>www.garant.ru</i>	Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы
<i>http://biblioclub.ru</i>	Университетская библиотека Online
<i>http://www.elibrary.ru</i>	Электронная библиотека
<i>http://ndce.edu.ru</i>	Каталог учебников, электронных ресурсов для высшего образования
<i>http://edu.ru</i>	Федеральный портал «Российское образование»
<i>http://windows.edu.ru</i>	Портал «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»
<i>http://school.edu.ru</i>	Российский общеобразовательный портал

## **9. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Материально-техническая база КарНЦ РАН обеспечивает проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работы обучающихся, предусмотренных учебным планом и соответствует действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Минимально-необходимый перечень для информационно-технического и материально-технического обеспечения дисциплины:

- аудитория для проведения лекционных и практических занятий, оснащенная рабочими местами для обучающихся и преподавателя, доской, мультимедийным оборудованием;
- библиотека с читальным залом и залом для самостоятельной работы обучающегося, оснащенное компьютером с выходом в Интернет, книжный фонд которой составляет специализированная научная, учебная и методическая литература, журналы (в печатном или электронном виде).