

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ  
ИНСТИТУТ ПРИКЛАДНЫХ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ  
КАРЕЛЬСКОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА  
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК  
(ИПМИ КарНЦ РАН)**



**УТВЕРЖДАЮ**

Директор ИПМИ КарНЦ РАН

д.ф.-м.н.

В.В. Мазалов

2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
ДИСЦИПЛИНЫ**

**Математические модели, методы и программное обеспечение вебометрики**

Основной образовательной программы  
профессионального образования (аспирантуры)

Направление подготовки:

09.06.01 Информатика и вычислительная техника

Профиль:

05.13.18 Математическое моделирование, численные методы  
и комплексы программ

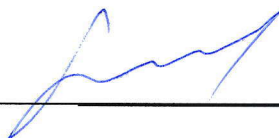
Квалификация: Исследователь. Преподаватель-исследователь.

Форма обучения  
очная

Петрозаводск 2015

Составители рабочей программы  
и.о. зав.лаб. ТКС, доц., д.т.н.

(должность, ученое звание, ученая степень)



(подпись)

А.А. Печников

(Ф.И.О.)

Рабочая программа утверждена на заседании Ученого совета ИПМИ КарНЦ РАН

«28» августа 2015 г., протокол № 7

Председатель Ученого совета  
д.ф.-м.н., проф.



В.В. Мазалов

## **1. Цели освоения дисциплины**

**1.1 Целями** освоения дисциплины «Математические модели, методы и программное обеспечение вебометрики» являются знакомство с основными понятиями современной науки о Вебе, изучение основных понятий, программных средств и математических моделей вебометрики, приобретение навыков решения практических задач, ознакомление с современными методами вебометрических исследований.

### **1.2 Виды профессиональной деятельности:**

- научно-исследовательская деятельность;
- проектная деятельность.

Выпускник, освоивший программу аспирантуры, в соответствии с данными видами профессиональной деятельности, готов решать следующие профессиональные задачи:

- подготовка научных и научно-технических публикаций;
- изучение и разработка алгоритмов и программных комплексов с использованием методов вебометрики;
- планирование процессов и ресурсов для решения задач в области прикладной математики и информатики;
- формирование навыков использования вебометрических методов в самостоятельной научно-исследовательской, педагогической и производственно-технологической деятельности на профессиональном уровне, включая разработку алгоритмических и программных решений в области веб-технологий.

## **2. Место дисциплины в структуре ООП аспиранта**

Дисциплина «Математические модели, методы и программное обеспечение вебометрики» является вариативной согласно учебному плану ООП по направлению подготовки 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника». Процесс изучения дисциплины «Математические модели, методы и программное обеспечение вебометрики» направлен на формирование следующих компетенций: ОПК 1, ПК 6, ПК 7, УК 1, УК 3, УК 6.

## **3. Требования к уровню подготовки аспиранта, завершившего изучение данной дисциплины**

В результате освоения дисциплины аспирант приобретает следующие компетенции:

| Компетенция                                                                                                  | Код по ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) | Структура компетенции                                                    | Дескрипторы (уровни) - основные признаки освоения (показатели достижения результата) |                                                                                                                                                                           | Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности | ОПК 1                                                          | Знать: текущее положение современных научных достижений                  | Высокий (превосходный) уровень                                                       | Знать: основные понятия, модели, законы, алгоритмы и теоретические положения из курса «Математические модели, методы и программное обеспечение вебометрики»               | Посещение лекций, семинаров, участие в научно-исследовательской деятельности, применение полученных знаний для решения практических задач. |
|                                                                                                              |                                                                |                                                                          | Повышенный (продвинутый) уровень                                                     | основные теоретические положения вебометрики, инструментальные средства вебометрических исследований, вебометрические методы ранжирования, оптимизационные задачи в Вебе. |                                                                                                                                            |
|                                                                                                              |                                                                |                                                                          | Пороговый (базовый) уровень                                                          | основные методы вебометрики, основные характеристики задач математического моделирования в вебометрике.                                                                   |                                                                                                                                            |
|                                                                                                              |                                                                | Уметь: генерировать новые идеи при решении исследовательских и практиче- | Высокий (превосходный) уровень                                                       | Уметь: применять полученную теоретическую базу для решения конкретных практических задач                                                                                  | Посещение лекций, семинаров, участие в научно-исследовательской                                                                            |

|                                                                                                                                                                  |      |                                                                                      |                                  |                                                                                                                                                            |                                                                                                                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                  |      | ских задач, в том числе в междисциплинарных областях                                 | Повышенный (продвинутый) уровень | грамотно использовать вебметрические методы в научных исследованиях                                                                                        | деятельности, применение полученных знаний для решения практических задач.                                                                 |
|                                                                                                                                                                  |      |                                                                                      | Пороговый (базовый) уровень      | решение конкретных практических задач                                                                                                                      |                                                                                                                                            |
|                                                                                                                                                                  |      | Владеть: способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений | Высокий (превосходный) уровень   | Владеть основными методами научных исследований                                                                                                            | Посещение лекций, семинаров, участие в научно-исследовательской деятельности, применение полученных знаний для решения практических задач. |
|                                                                                                                                                                  |      |                                                                                      | Повышенный (продвинутый) уровень | навыками проведения лабораторного эксперимента                                                                                                             |                                                                                                                                            |
|                                                                                                                                                                  |      |                                                                                      | Пороговый (базовый) уровень      | основными методами обработки экспериментальных вебметрических данных и их анализа с помощью современных программных комплексов.                            |                                                                                                                                            |
| Способность к разработке новых математических методов и алгоритмов проверки адекватности математических моделей объектов на основе данных натурного эксперимента | ПК 6 | Знать: текущее положение современных научных достижений                              | Высокий (превосходный) уровень   | Знать: основные понятия, модели, законы, алгоритмы и теоретические положения из курса «Математические модели, методы и программное обеспечение вебметрики» | Посещение лекций, семинаров, участие в научно-исследовательской деятельности, применение полученных знаний для решения практических задач. |
|                                                                                                                                                                  |      |                                                                                      | Повышенный (продвинутый) уровень | основные аспекты математического моделирования и анализа применительно к Вебу                                                                              |                                                                                                                                            |
|                                                                                                                                                                  |      |                                                                                      | Пороговый (базовый) уровень      | классификация вебметрических моделей, основные методы принятия решений, основные принципы вебметрического моделирования и анализа                          |                                                                                                                                            |

|                                                                                                                                             |      |                                                                                                                                                                                  |                                  |                                                                                                                                                            |                                                                                                                                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                             |      | Уметь: вести научно-исследовательскую деятельность совместно с российскими и международными исследовательскими коллективами                                                      | Высокий (превосходный) уровень   | Уметь: применять полученную теоретическую базу для постановки и решения новых практических задач                                                           | Посещение лекций, семинаров, участие в научно-исследовательской деятельности, применение полученных знаний для решения практических задач. |
|                                                                                                                                             |      |                                                                                                                                                                                  | Повышенный (продвинутый) уровень | грамотно использовать модели Веба в научных исследованиях                                                                                                  |                                                                                                                                            |
|                                                                                                                                             |      |                                                                                                                                                                                  | Пороговый (базовый) уровень      | решение конкретных задач                                                                                                                                   |                                                                                                                                            |
|                                                                                                                                             |      | Владеть: основными методами научных исследований, навыками проведения лабораторного эксперимента, методами оценивания веб-ресурсов с помощью современных программных комплексов. | Высокий (превосходный) уровень   | Владеть: организационными, коммуникативными навыками позволяющими осуществлять работу в российских и международных исследовательских коллективах           | Посещение лекций, семинаров, участие в научно-исследовательской деятельности, применение полученных знаний для решения практических задач. |
|                                                                                                                                             |      |                                                                                                                                                                                  | Повышенный (продвинутый) уровень | навыками проведения лабораторного эксперимента                                                                                                             |                                                                                                                                            |
|                                                                                                                                             |      |                                                                                                                                                                                  | Пороговый (базовый) уровень      | основными методами обработки экспериментальных данных и их вебметрического анализа с помощью современных программных комплексов.                           |                                                                                                                                            |
| Способность к разработке новых вебметрических методов и алгоритмов интерпретации натурного эксперимента на основе его математической модели | ПК 7 | Знать: текущее положение современных научных достижений.                                                                                                                         | Высокий (превосходный) уровень   | Знать: основные понятия, модели, законы, алгоритмы и теоретические положения из курса «Математические модели, методы и программное обеспечение вебметрики» | Посещение лекций, семинаров, участие в научно-исследовательской деятельности, применение полученных знаний для решения практических задач  |
|                                                                                                                                             |      |                                                                                                                                                                                  | Повышенный (продвинутый) уровень | основные аспекты вебметрических методов, классификации моделей веб-ресурсов                                                                                |                                                                                                                                            |

|                                                                                                                  |      |                                                                                                             |                                  |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                  |      |                                                                                                             | Пороговый (базовый) уровень      | основные методы вебометрики, концептуальные модели регламентируемого Веба                                                                                   |                                                                                                                                           |
|                                                                                                                  |      | Уметь: принимать мотивированное решение в стандартных и нестандартных ситуациях                             | Высокий (превосходный) уровень   | Уметь: применять полученную теоретическую базу для постановки и решения новых практических задач                                                            | Посещение лекций, семинаров, участие в научно-исследовательской деятельности, применение полученных знаний для решения практических задач |
|                                                                                                                  |      |                                                                                                             | Повышенный (продвинутый) уровень | грамотно использовать вебометрические методы в научных исследованиях                                                                                        |                                                                                                                                           |
|                                                                                                                  |      |                                                                                                             | Пороговый (базовый) уровень      | решения конкретных задач                                                                                                                                    |                                                                                                                                           |
|                                                                                                                  |      | Владеть: навыками принятия решений и способность нести ответственность за принятие решения                  | Высокий (превосходный) уровень   | Владеть основными методами научных исследований                                                                                                             | Посещение лекций, семинаров, участие в научно-исследовательской деятельности, применение полученных знаний для решения практических задач |
|                                                                                                                  |      |                                                                                                             | Повышенный (продвинутый) уровень | навыками проведения лабораторного эксперимента                                                                                                              |                                                                                                                                           |
|                                                                                                                  |      |                                                                                                             | Пороговый (базовый) уровень      | обработки экспериментальных данных и их вебометрического анализа с помощью современных программных комплексов                                               |                                                                                                                                           |
| Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении | УК 1 | Знать: текущее положение современных научных достижений, методику проведения вычислительных экспериментов и | Высокий (превосходный) уровень   | Знать: основные понятия, модели, законы, алгоритмы и теоретические положения из курса «Математические модели, методы и программное обеспечение вебометрики» | Посещение лекций, семинаров, участие в научно-исследовательской деятельности, применение полученных знаний для решения практических задач |

|                                                                                  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                  |                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях |  | составления математических моделей, реализацию численных методов и комплексов программ.                                                                                                                                                                                                                                                   | Повышенный (продвинутый) уровень | основные аспекты вебометрического анализа, классификации моделей веб-ресурсов, основные методы принятия решений, основные принципы математического моделирования |                                                                                                                                           |
|                                                                                  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Пороговый (базовый) уровень      | основные аспекты вебометрического анализа, классификации моделей веб-ресурсов                                                                                    |                                                                                                                                           |
|                                                                                  |  | Уметь: проводить вычислительные эксперименты, разрабатывать математические модели, алгоритмы численных методов и использовать программные среды для математического моделирования, применять полученную теоретическую базу для решения конкретных практических задач, грамотно использовать математические модели в научных исследованиях | Высокий (превосходный) уровень   | Уметь: применять полученную теоретическую базу для решения конкретных практических задач                                                                         | Посещение лекций, семинаров, участие в научно-исследовательской деятельности, применение полученных знаний для решения практических задач |
|                                                                                  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Повышенный (продвинутый) уровень | Грамотно использовать модели вебометрики в научных исследованиях.                                                                                                |                                                                                                                                           |
|                                                                                  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Пороговый (базовый) уровень      | решение конкретных практических задач                                                                                                                            |                                                                                                                                           |
|                                                                                  |  | Владеть: навыками обработки информации проведенных экспериментов и анализа полученных данных, основными методами                                                                                                                                                                                                                          | Высокий (превосходный) уровень   | Владеть основными методами научных исследований                                                                                                                  | Посещение лекций, семинаров, участие в научно-исследовательской деятельности, применение полученных знаний для решения практических задач |
|                                                                                  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Повышенный (продвинутый) уровень | навыками проведения лабораторного эксперимента                                                                                                                   |                                                                                                                                           |

|                                                                                                                                            |      |                                                                                                                                                             |                                  |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                            |      | научных исследований, навыками проведения лабораторного эксперимента, оценивания вебометрических характеристик с помощью современных программных комплексов | Пороговый (базовый) уровень      | Владеть навыками обработки экспериментальных данных с помощью современных программных комплексов.                                                           |                                                                                                                                            |
| Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач | УК 3 | Знать: текущее положение современных научных достижений                                                                                                     | Высокий (превосходный) уровень   | Знать: основные понятия, модели, законы, алгоритмы и теоретические положения из курса «Математические модели, методы и программное обеспечение вебометрики» | Посещение лекций, семинаров, участие в научно-исследовательской деятельности, применение полученных знаний для решения практических задач  |
|                                                                                                                                            |      |                                                                                                                                                             | Повышенный (продвинутый) уровень | основные аспекты вебометрических методов, классификации моделей веб-ресурсов, основные принципы математического моделирования                               |                                                                                                                                            |
|                                                                                                                                            |      |                                                                                                                                                             | Пороговый (базовый) уровень      | основные аспекты вебометрического анализа, классификации веб-ресурсов, основные методы принятия решений                                                     |                                                                                                                                            |
|                                                                                                                                            |      | Уметь: генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях                                 | Высокий (превосходный) уровень   | Уметь: применять полученную теоретическую базу для решения конкретных практических задач                                                                    | Посещение лекций, семинаров, участие в научно-исследовательской деятельности, применение полученных знаний для решения практических задач. |
|                                                                                                                                            |      |                                                                                                                                                             | Повышенный (продвинутый) уровень | грамотно использовать математические модели веб-систем в научных исследованиях                                                                              |                                                                                                                                            |
|                                                                                                                                            |      |                                                                                                                                                             | Пороговый (базовый) уровень      | решение конкретных практических задач                                                                                                                       |                                                                                                                                            |

|                                                                                               |      |                                                                                                  |                                  |                                                                                                                                                            |                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                               |      | Владеть: способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений             | Высокий (превосходный) уровень   | Владеть основными методами научных исследований                                                                                                            | Посещение лекций, семинаров, участие в научно-исследовательской деятельности, применение полученных знаний для решения практических задач. |
|                                                                                               |      |                                                                                                  | Повышенный (продвинутый) уровень | навыками проведения лабораторного эксперимента                                                                                                             |                                                                                                                                            |
|                                                                                               |      |                                                                                                  | Пороговый (базовый) уровень      | основными методами обработки экспериментальных данных и их вебметрического анализа с помощью современных программных комплексов.                           |                                                                                                                                            |
| Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития | УК 6 | Знать: текущее положение современных научных достижений                                          | Высокий (превосходный) уровень   | Знать: основные понятия, модели, законы, алгоритмы и теоретические положения из курса «Математические модели, методы и программное обеспечение вебметрики» | Посещение лекций, семинаров, участие в научно-исследовательской деятельности, применение полученных знаний для решения практических задач. |
|                                                                                               |      |                                                                                                  | Повышенный (продвинутый) уровень | основные аспекты вебметрического анализа, классификации веб-ресурсов, основные методы принятия решений                                                     |                                                                                                                                            |
|                                                                                               |      |                                                                                                  | Пороговый (базовый) уровень      | основные аспекты вебметрического анализа, классификации веб-ресурсов, основные методы принятия решений                                                     |                                                                                                                                            |
|                                                                                               |      | Уметь: генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач, в том числе в | Высокий (превосходный) уровень   | Уметь: применять полученную теоретическую базу для решения конкретных практических задач                                                                   | Посещение лекций, семинаров, участие в научно-исследовательской деятельности, применение полученных знаний для решения практических задач. |
|                                                                                               |      |                                                                                                  | Повышенный (продвинутый) уровень | грамотно использовать математические модели веб-систем в научных исследованиях                                                                             |                                                                                                                                            |

|  |  |                                                                                               |                                        |                                                                                                                                               |                                                                                                                                                            |
|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | междисциплинарных<br>областях                                                                 | Пороговый<br>(базовый) уровень         | решение конкретных<br>практических задач                                                                                                      |                                                                                                                                                            |
|  |  | Владеть: способностью к<br>критическому анализу и<br>оценке современных<br>научных достижений | Высокий<br>(превосходный)<br>уровень   | Владеть основными методами<br>научных исследований                                                                                            | Посещение лекций,<br>семинаров, участие в научно-<br>исследовательской<br>деятельности, применение<br>полученных знаний для<br>решения практических задач. |
|  |  |                                                                                               | Повышенный<br>(продвинутый)<br>уровень | навыками проведения<br>лабораторного эксперимента                                                                                             |                                                                                                                                                            |
|  |  |                                                                                               | Пороговый<br>(базовый) уровень         | основными методами обработки<br>экспериментальных данных и их<br>вебометрического анализа с<br>помощью современных<br>программных комплексов. |                                                                                                                                                            |

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

### 4.1 Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

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

### 4.2 Лекционные занятия

| № те<br>мы | Название раздела/темы<br>дисциплины                                       | Технология<br>проведения                                                                                                      | Форми-<br>руемые<br>компе-тенции<br>(код) | Форма<br>оценочных<br>средств | Трудоем<br>(час.) |
|------------|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------|-------------------|
| 1          | Вебометрия как научное направление.                                       | Чтение лекций, презентации с использованием мультимедийного оборудования, использование учебников, методических пособий и УМК | УК 3                                      | коллоквиум                    | 2                 |
| 2          | Основные модели Веба. Тематический фрагмент Веба как объект исследования. | Чтение лекций, презентации с использованием мультимедийного оборудования, использование учебников, методических пособий и УМК | ПК 7                                      | собеседовани<br>е             | 8                 |

|               |                                                                                                        |                                                                                                                               |       |                   |           |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------------------|-----------|
| 3             | Краулеры и базы данных вебометрических исследований.                                                   | Чтение лекций, презентации с использованием мультимедийного оборудования, использование учебников, методических пособий и УМК | ОПК 1 | коллоквиум        | 6         |
| 4             | Свободно распространяемые программы и БД. Информационная система для вебометрических исследований.     | Чтение лекций, презентации с использованием мультимедийного оборудования, использование учебников, методических пособий и УМК | УК 1  | собеседовани<br>е | 4         |
| 5             | Ранжирование тематических веб-ресурсов. Общая характеристика вебометрических методов ранжирования.     | Чтение лекций, презентации с использованием мультимедийного оборудования, использование учебников, методических пособий и УМК | ПК 6  | коллоквиум        | 6         |
| 6             | Оптимизационные задачи в Вебе. Общая характеристика задач математического моделирования в вебометрике. | Чтение лекций, презентации с использованием мультимедийного оборудования, использование учебников, методических пособий и УМК | ПК 7  | собеседовани<br>е | 10        |
| <b>Итого:</b> |                                                                                                        |                                                                                                                               |       |                   | <b>36</b> |

### 4.3 Практические занятия

| № те<br>мы | Тематика практических<br>занятий                                                                       | Технология<br>проведения                              | Формир<br>уемые<br>компетенции<br>(код) | Форма<br>оценочных<br>средств | Трудоем<br>(час.) |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------|-------------------|
| 1          | Вебометрика как научное направление.                                                                   | Лабораторный практикум, консультация по решению задач | УК 3                                    | Лабораторная работа           | 2                 |
| 2          | Основные модели Веба. Тематический фрагмент Веба как объект исследования.                              | Лабораторный практикум, консультация по решению задач | ПК 7                                    | Лабораторная работа           | 4                 |
| 3          | Краулеры и базы данных вебометрических исследований.                                                   | Лабораторный практикум, консультация по решению задач | ОПК 1                                   | Лабораторная работа           | 6                 |
| 4          | Свободно распространяемые программы и БД. Информационная система для вебометрических исследований.     | Лабораторный практикум, консультация по решению задач | УК 1                                    | Лабораторная работа           | 10                |
| 5          | Ранжирование тематических веб-ресурсов. Общая характеристика вебометрических методов ранжирования.     | Лабораторный практикум, консультация по решению задач | ПК 6                                    | Лабораторная работа           | 6                 |
| 6          | Оптимизационные задачи в Вебе. Общая характеристика задач математического моделирования в вебометрике. | Лабораторный практикум, консультация по решению задач | ПК 7                                    | Лабораторная работа           | 8                 |
|            | <b>Итого:</b>                                                                                          |                                                       |                                         |                               | <b>36</b>         |

## **5. Содержание дисциплины**

Тема № 1. Вебометрика как научное направление.

Формулируются основные направления вебометрики, ее место в компьютерных науках, терминология и методы исследований.

Тема № 2. Основные модели Веба. Тематический фрагмент Веба как объект исследования.

Обсуждаются основные известные структурные модели Веба: модель «галстук-бабочка» (модель Бродера), модель «короны» ('corona' graph model), веб-графовые модели фрагментов Веба. Концептуальная модель фрагмента Веба.

Тема № 3. Краулеры и базы данных вебометрических исследований.

Основные вебометрические инструменты. Адаптивный краулинг. База данных внешних гиперссылок.

Тема № 4. Свободно распространяемые программы и БД. Информационная система для вебометрических исследований.

Рассматриваются наиболее известные примеры: SocSciBot, Webometric Analyst, BeeCrawler, Gephi. Обсуждаются возможности использования.

Тема № 5. Ранжирование тематических веб-ресурсов. Общая характеристика вебометрических методов ранжирования.

Принципы Открытого доступа. Рейтинги Cybermetrics Lab. Вебометрические индикаторы. Другие известные рейтинги.

Тема № 6. Оптимизационные задачи в Вебе. Общая характеристика задач математического моделирования в вебометрике.

Рассматриваются известные задачи: задача расстановки гиперссылок, задача о дележе затрат, задача об участии в сообществе динамического каталога.

## **6. Контроль знаний аспирантов**

### **6.1 Формы текущего контроля работы аспирантов:**

- 1) Коллоквиум
- 2) Собеседование
- 3) Дискуссия
- 4) Доклад
- 5) Лабораторная работа

### **6.2 Промежуточная аттестация по дисциплине**

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

### **6.3 Вопросы для зачета по дисциплине "Математические модели, методы и программное обеспечение вебометрики":**

1. Веб (World Wide Web) и Интернет: основные определения, основные отличия.
2. Вебометрика как часть информатики. Основные понятия, определения и направления исследований.
3. Берлинская декларация открытого доступа.

4. Поисковые машины. Основные функции Релевантность и ранжирование результатов поиска.
5. Индексация Веба поисковыми машинами. Полнота индексации.
6. Алгоритм ссылочного ранжирования Page Rank.
7. Гиперссылки. Внешние и внутренние гиперссылки. Мотивация создания гиперссылок. Классификация гиперссылок.
8. Веб-графы. Модель Бродера. Модель малого мира применительно к Вебу.
9. Визуализация Веба (визуальный браузер Google TouchGraph).
10. Поисковые машины как средства сбора данных о Вебе. Программы-надстройки.
11. Краулеры.
12. Адаптивные краулеры, математические модели поведения адаптивных краулеров.
13. Вебометрические индикаторы и задачи ранжирования веб-сайтов.
14. Поисковое продвижение сайтов.
15. Динамика Веба: основные примеры.
16. Этические вопросы вебометрики.
17. Рациональное поведение веб-сайтов в Вебе.
18. Задача расстановки ссылок в локализованной системе веб-ресурсов.
19. Задача дележа затрат на создание веб-коммуникатора.
20. Задача о клик-сообществе.

#### **6.4 Критерии оценки промежуточной аттестации аспирантов:**

| <b>Критерии оценки зачета</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| «зачтено»                     | Ставится, если аспирант строит ответ логично в соответствии с планом, обнаруживает глубокое знание теоретических вопросов. Уверенно отвечает на дополнительные вопросы. При ответе грамотно использует научную лексику, свободно ориентируется в материале курса. Аспирант успешно справляется с практическим заданием.                 |
| «не зачтено»                  | Ставится если, аспирант оказывается неспособным правильно раскрыть содержание основных понятий и теорий, плохо ориентируется в материале курса. Проявляет стремление подменить научное обоснование проблемы рассуждением бытового плана. Ответ содержит ряд серьезных неточностей. Аспирант не способен выполнить практическое задание. |

#### **6.5 Фонд оценочных средств**

Содержание фонда оценочных средств см. Приложение №1.

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

## 7.1 Основная литература

1. Thelwall M. Introduction to Webometrics: Quantitative Web Research for the Social Sciences. – M&P Publ., 2009 – 116 p. Свободный доступ: <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).

## 7.2 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. Печников А.А. Методы исследования регламентируемых тематических фрагментов Web // Труды Института системного анализа Российской академии наук. Серия: Прикладные проблемы управления макросистемами. Том 59. 2010. С. 134-145. (Копия выдается автором)

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

9. 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. (Копия выдается автором)

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

**7.3 Интернет-ресурсы** сообщаются студентам в начале курса

## **8. Перечень программного обеспечения**

- 1) TouchGraph [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.touchgraph.com>.
- 2) [http://www.webworkshop.net/pagerank\\_calculator.php](http://www.webworkshop.net/pagerank_calculator.php).
- 3) <http://pr-cy.ru>.
- 4) <https://gephi.github.io>.
- 5) <http://grid.krc.karelia.ru/webometrics2>

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

Учебные аудитории для проведения лекционных и практических занятий, доска, доступ к Интернет-ресурсам.

## **10. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями осуществляется в соответствии с:

1. ст.79, 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»,
2. Раздел IV, п.п. 46-51 приказа Минобрнауки России от 19.11.2013 № 1259 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)»,
3. Методические рекомендации по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А.Климовым от 08.04.2014 г. № АК-44/05 вн).

## Приложение 1

### Содержание фонда оценочных средств

#### Коллоквиум

##### Вопросы к коллоквиуму:

1. Веб-сайт, гиперссылка и другие основные определения.
2. Тематические веб-ресурсы.
3. Регламентируемые веб-ресурсы.
4. Концептуальная модель регламентируемого тематического Веба.
5. Методы построения концептуальных моделей.
6. Известные примеры: научный Веб, университетский Веб.

##### Критерии оценки коллоквиума:

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| «зачтено»    | Ставится, если аспирант строит ответ логично в соответствии с планом, обнаруживает глубокое знание теоретических вопросов. Уверенно отвечает на дополнительные вопросы. При ответе грамотно использует научную лексику.                                                                     |
| «не зачтено» | Ставится, если аспирант оказывается неспособным правильно раскрыть содержание основных понятий и теорий. Проявляет стремление подменить научное обоснование проблемы рассуждением бытового плана. Ответ содержит ряд серьезных неточностей. Аспирант не отвечает на дополнительные вопросы. |

#### Собеседование

##### Вопросы к собеседованию:

1. Вебометрические индикаторы.
2. Измерения вебометрических индикаторов с помощью поисковых систем.
3. Задачи ранжирования.
4. Подходы к ранжированию веб-ресурсов.
5. Известные модели ранжирования (Cyb Lab, группа Шокина, группа Антопольского).

##### Критерии оценки собеседования:

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| «зачтено»    | Ставится, если аспирант строит ответ логично в соответствии с планом, обнаруживает глубокое знание теоретических вопросов. Уверенно отвечает на дополнительные вопросы. При ответе грамотно использует научную лексику, способен привести примеры, демонстрирующие теорию.        |
| «не зачтено» | Ставится, если аспирант оказывается неспособным правильно раскрыть содержание основных понятий и теорий. Излагает материал неуверенно, ответ содержит ряд серьезных неточностей. Аспирант не отвечает на дополнительные вопросы и не ориентируется свободно в излагаемом вопросе. |

## **Доклад**

### **Темы докладов:**

Тема №1. Метод Борда как один из методов ранжирования.

Тема №2. Ранжирование академических веб-ресурсов (проект ИПМИ КарНЦ РАН).

Тема №3. Вебометрическая модель Бродера: история создания.

Тема №4. Вебометрический ресурс Alexa.com.

### **Критерии оценки доклада:**

|              |                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| «зачтено»    | Ставится, если аспирант раскрывает тему доклада логично в соответствии с планом, обнаруживает глубокое знание темы. Уверенно отвечает на дополнительные вопросы. При ответе грамотно использует научную лексику и свободно ориентируется в материале. |
| «не зачтено» | Ставится, если аспирант оказывается неспособным правильно раскрыть содержание основных понятий и теорий по теме доклада. Ответ содержит ряд серьезных неточностей. Аспирант не раскрывает тему доклада и не отвечает на дополнительные вопросы.       |

## **Дискуссия**

### **Темы для дискуссии:**

Тема №1. Вебометрика как научное направление: компьютерные науки, наукометрия, библиометрия, наука о Вебе?

Тема №2. Проблемы ранжирования веб-сайтов.

Тема №3. Теория графов в вебометрии.

Тема №4. Почему изучаются фрагменты Веба.

### **Критерии оценки дискуссии:**

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| «зачтено»    | Ставится, если аспирант раскрывает тему дискуссии логично, обнаруживает глубокое знание темы. Уверенно отвечает на вопросы, грамотно обосновывает свою позицию. При ответе свободно и уверенно ориентируется в материале.                                                           |
| «не зачтено» | Ставится, если аспирант оказывается неспособным правильно раскрыть содержание основных понятий и теорий по теме дискуссии. Ответ содержит ряд серьезных неточностей. Аспирант не раскрывает тему дискуссии, не отвечает на вопросы, не обосновывает свою позицию по теме дискуссии. |

## **Лабораторные работы**

### **Задания к лабораторным работам:**

1. Внутренне устойчивые множества (инструменты Gephi+БДВГ).
2. Внешне устойчивые множества (инструменты Gephi+БДВГ).
3. Клики (инструменты Gephi+БДВГ).
4. Компоненты сильной связности (инструменты Gephi+БДВГ).
5. Веб-сообщества (инструменты Gephi+БДВГ).
6. К-ядра (инструменты Gephi+БДВГ).
7. Посредничество (Betweenness) (инструменты Gephi+БДВГ).
8. Базы графа (инструменты Gephi+БДВГ).
9. Программа, определяющая название сайта по его DNS.
10. Программа очистки результатов запроса к Google вида «site:DNS».
11. Программа очистки результатов запроса к Google вида «link:DNS».

12. Программа сёрфинга по сайту.

13. Калькулятор вычисления PR типа [http://www.webworkshop.net/pagerank\\_calculator.php](http://www.webworkshop.net/pagerank_calculator.php)

**Критерии оценки лабораторной работы:**

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| «зачтено»    | Ставится, если аспирант предоставляет выполненную лабораторную работу (оформленное полное решение задач с правильным ответом и/или оформленные результаты моделирования). Аспирант свободен прокомментировать этапы решения заданий. Уверенно отвечает на дополнительные вопросы по теме лабораторной. |
| «не зачтено» | Ставится, если аспирант не справляется с выполнением лабораторной работы (нет полного решения всех заданий, часть задач решена неверно, не выполнено моделирование). Аспирант не способен прокомментировать решение заданий, не отвечает на сопутствующие теме лабораторной работы вопросы.            |

## ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

за \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ учебный год

В рабочую программу \_\_\_\_\_  
(наименование дисциплины)

Для специальности (тей) \_\_\_\_\_  
(номер специальности)

Вносятся следующие дополнения и изменения:

Дополнения и изменения внес \_\_\_\_\_  
(должность, ФИО, подпись)

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании Ученого совета ИПМИ КарНЦ  
РАН

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_ г.

Председатель Ученого совета

\_\_\_\_\_  
(подпись) (ФИО)