

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ  
филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования «Мурманский арктический государственный университет»  
в г. Апатиты

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Б1.В.ДВ.5.1 Вычислительный эксперимент в комплексных научных  
исследованиях**

---

(название дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом)

**основной профессиональной образовательной программы  
по направлению подготовки**

**09.03.02 Информационные системы и технологии  
направленность (профиль) «Информационные системы и технологии»**

---

(код и наименование направления подготовки  
с указанием профиля (наименования магистерской программы))

**высшее образование – бакалавриат**

---

уровень профессионального образования: высшее образование – бакалавриат / высшее образование –  
специалитет, магистратура / высшее образование – подготовка кадров высшей квалификации

**бакалавр**

---

квалификация

**очная**

---

форма обучения

**2015**

---

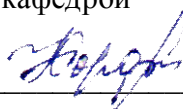
год набора

**Составитель:**

Жарова А.А., ст. преподаватель  
кафедры информатики и  
вычислительной техники

Утверждено на заседании кафедры  
информатики и вычислительной техники  
(протокол № 1 от «26» января 2017г.)

Зав. кафедрой



Королева Н.Ю.

**1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** - формирование у обучающихся представлений о комплексных научных исследованиях, выполняемых с использованием разнообразных экспериментальных и информационно-вычислительных средств, формирование профессиональных компетенций в области математической теории эксперимента и методов исследования, представлений о месте и роли организации эксперимента в системе математических наук, возможностей использования его методов в теории и практике. Правильная организация эксперимента является основой построения математических моделей и отыскания оптимальных условий протекания сложных процессов. Необходимость изучения методологии планирования эксперимента обусловлена универсальностью применения в большинстве областей исследований.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**знать:**

- основные классификационные признаки экспериментов;
- основные элементы научно-технического эксперимента;
- приемы выбора основных факторов эксперимента и технологию построения факторных планов;
- теорию основных разделов статистического анализа: элементы теории погрешностей, корреляционный анализ.

**уметь:**

- планировать эксперименты;
- выбирать необходимые факторы и составлять факторные планы экспериментов различного вида;
- делать точечные оценки параметров регрессионной модели;
- практически решать типичные задачи статистической обработки данных, выполнять небольшого объема вычислений.

**владеть:**

- методами постановки и реализации задач обработки экспериментальных данных;
- методами выбора основных факторов эксперимента и построения факторных планов;
- методами подбора эмпирических зависимостей для экспериментальных данных;
- методами оценки коэффициентов регрессионной модели эксперимента.

## **2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

- способность проводить сбор, анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования (ПК-22);
- готовность участвовать в постановке и проведении экспериментальных исследований (ПК-23).

## **3. УКАЗАНИЕ МЕСТА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Данная дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части базового цикла (Б1) дисциплин основной профессиональной образовательной программы для направления подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии, направленность (профиль) Информационные системы и технологии.

Для освоения данной дисциплины обучающиеся используют знания, умения, навыки, способы деятельности и установки, которые они получили в процессе изучения дисциплины: «Математический анализ».

**4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы или 108 часов.  
(из расчета 1 ЗЕТ= 36 часов).

| Курс          | Семестр | Трудоемкость в ЗЕТ | Общая трудоемкость (час.) | Контактная работа |          |          | Всего контактных часов | Из них в интерактивной форме | Кол-во часов на СРС | Курсовые работы | Кол-во часов на контроль | Форма контроля |
|---------------|---------|--------------------|---------------------------|-------------------|----------|----------|------------------------|------------------------------|---------------------|-----------------|--------------------------|----------------|
|               |         |                    |                           | ЛК                | ПР       | ЛБ       |                        |                              |                     |                 |                          |                |
| 1             | 2       | 3                  | 108                       | 34                | -        | -        | 34                     | -                            | 74                  | -               | -                        | зачет          |
| <b>Итого:</b> |         | <b>3</b>           | <b>108</b>                | <b>34</b>         | <b>-</b> | <b>-</b> | <b>34</b>              | <b>-</b>                     | <b>74</b>           | <b>-</b>        | <b>-</b>                 | <b>зачет</b>   |

**5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ**

| № п/п | Наименование раздела, темы                                                                      | Контактная работа |          |          | Всего контактных часов | Из них в интерактивной форме | Кол-во часов на СРС | Кол-во часов на контроль |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|----------|----------|------------------------|------------------------------|---------------------|--------------------------|
|       |                                                                                                 | ЛК                | ПР       | ЛБ       |                        |                              |                     |                          |
| 1.    | Основные понятия теории моделирования систем.                                                   | 6                 | -        | -        | 6                      | -                            | 10                  | -                        |
| 2.    | Математическая обработка результатов эксперимента                                               | 4                 | -        | -        | 4                      | -                            | 12                  | -                        |
| 3.    | Общая технология вычислительного эксперимента.                                                  | 4                 | -        | -        | 4                      | -                            | 10                  | -                        |
| 4.    | Современные средства вычислительной техники, используемые при проведении ВЭ.                    | 6                 | -        | -        | 6                      | -                            | 10                  | -                        |
| 5.    | Модели организации комплексных исследований.                                                    | 4                 | -        | -        | 4                      | -                            | 10                  | -                        |
| 6.    | Инструментальные средства вычислительного эксперимента.                                         | 4                 | -        | -        | 4                      | -                            | 12                  | -                        |
| 7.    | Перспективные направления использования вычислительного эксперимента в информационном обществе. | 6                 | -        | -        | 6                      | -                            | 10                  | -                        |
|       | <b>Зачет</b>                                                                                    | -                 | -        | -        | -                      | -                            | -                   | -                        |
|       | <b>Итого:</b>                                                                                   | <b>34</b>         | <b>-</b> | <b>-</b> | <b>34</b>              | <b>-</b>                     | <b>74</b>           | <b>-</b>                 |

## **Содержание дисциплины**

### **Тема 1.** Основные понятия теории моделирования систем

Изучение истории моделирования систем. Моделирование и целенаправленная деятельность. Методологические основы моделирования. Понятие гипотезы, аналогии, модели. Стадии познания. Философия моделирования. Классификационные признаки. Основные виды моделирования систем. Определение системно-структурного, ситуационного моделирования и имитационного моделирования. Проблемы современной науки и техники.

### **Тема 2.** Математическая обработка результатов эксперимента

Математическое моделирование. Основные понятия «системного подхода», «системных исследований», «системного анализа». Методы системного анализа. Системный подход к изложению научных основ моделирования систем. Этапы системного проектирования. Принципы функционально-целевого подхода. Рекуррентная модель. Координация в многоуровневой иерархической системе на базе рекуррентной модели. Синтез цепочек целей и действий. Покрывающие и адекватные системы.

### **Тема 3.** Общая технология вычислительного эксперимента.

Особенности разработки систем. Общая модель вычислительного эксперимента. Особенности использования моделей. Средства моделирования систем. Перспективы развития методов и средств моделирования систем. Применение ИТ в обществе XXI века. Формирование предмета исследования – системы понятий, отражающей существенные для моделирования характеристики объектов. Объект моделирования. Подходы к исследованию систем. Стадии разработки моделей.

### **Тема 4.** Современные средства вычислительной техники, используемые при проведении вычислительного эксперимента.

Обзор ВТ, используемой при проведении вычислительного эксперимента. Использование универсальных суперкомпьютеров. Мультипроцессорная система моделирования. Особенности исследования сложных систем. Методы моделирования для исследования сложных систем. Методы моделирования для проектирования сложных систем.

### **Тема 5.** Модели организации комплексных исследований.

Комплексные исследования в солнечно-земной физике. Модель базы знаний АСНИ. Общая модель процесса научных исследований. Модульный подход. Модель пакета прикладных программ.

### **Тема 6.** Инструментальные средства вычислительного эксперимента

Инструментарий для разработки систем с использованием концепции мягких вычислений. Программный инструментарий для разработки нейросетевых ИС.

### **Тема 7.** Перспективные направления использования вычислительного эксперимента в информационном обществе.

Информатизация общества. Развитие современных вычислительных средств. Перспективы системного моделирования. Направления применения моделирования в различных информационных технологиях. Компьютерные программы. Мультимедиа технологии. Экспертные системы. Базы знаний. Телекоммуникации. ГИС. Технология защиты информации.

## **6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

### **Основная литература:**

1. Путилов В.А. Вычислительный эксперимент в комплексных научных исследованиях: уч. пособие / -В.А. Путилов . - Апатиты: Кольский НЦ РАН, 1992
2. Советов Б.Я. Моделирование систем: учебник / Б.Я. Советов, С.А. Яковлев. – 7-е изд. - М.: ЮРАЙТ, 2001. - 343 с.

### **Дополнительная литература:**

1. Кузьмин И.А. Распределенная обработка информации в научных исследованиях: монография / И.А. Кузьмин, В.А. Путилов, В.В. Фильчаков. - Л.: Наука, 1991- 304 с.
2. Павлова Т.Ю. Вычислительный эксперимент и подготовка научной публикации: учебное пособие [Электронный ресурс]. – ГОУ ВПО Кемеровский государственный университет, 2009. 84 с. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232451>
3. Рыбцова Л.Л. Современные образовательные технологии: учебное пособие [Электронный ресурс].– Режим доступа: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=276535](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=276535)
4. Кручинский В.В., Тановицкая Ю.Н., Хомич С.Л. Компьютерные технологии в науке, образовании и производстве электронной технике [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=208586](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=208586)

## **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

В образовательном процессе используются:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (мебель аудиторная (столы, стулья, доска аудиторная), комплект мультимедийного оборудования, включающий мультимедиапроектор, экран, переносной ноутбук для демонстрации презентаций; учебно-наглядные пособия; обеспечивающие тематические иллюстрации);
- помещения для самостоятельной работы (оснащены компьютерными столами, стульями, доской аудиторной, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета);
- помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (оснащены наборами инструментов, оборудованием, расходными материалами для монтажа, ремонта и обслуживания информационно-телекоммуникационной сети филиала и вычислительной техники);
- лаборатория информационных технологий (оснащена компьютерными столами, стульями, мультимедийным проектором, экраном проекционным, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета).

### **7.1. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ**

1. Операционная система Microsoft Windows.
2. Офисный пакет прикладных программ Microsoft Office / LibreOffice.

### **7.2. ЭЛЕКТРОННО-БИБЛИОТЕЧНЫЕ СИСТЕМЫ**

ЭБС «Издательство Лань»[Электронный ресурс]: электронная библиотечная система / ООО «Издательство Лань». – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>;

ЭБС «Электронная библиотечная система ЮРАЙТ» [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Режим доступа: <https://biblio-online.ru/>;

ЭБС «Университетская библиотека онлайн»[Электронный ресурс]: электронно-периодическое издание; программный комплекс для организации онлайн-доступа к лицензионным материалам / ООО «НексМедиа». – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/>.

### **7.3. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ**

1. Электронная база данных Scopus.

### **7.4. ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ**

1. Справочно-правовая информационная система Консультант Плюс  
<http://www.consultant.ru/>
2. Электронный справочник "Информо" для высших учебных заведений  
<http://www.informio.ru/>

### **8. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ И МАТЕРИАЛЫ НА УСМОТРЕНИЕ ВЕДУЩЕЙ КАФЕДРЫ**

Не предусмотрены.

### **9. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ**

Для обеспечения образования инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья реализация дисциплины может осуществляться в адаптированном виде, с учетом специфики освоения и дидактических требований, исходя из индивидуальных возможностей и по личному заявлению обучающегося.