

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
**РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ**

Кафедра метеорологических прогнозов

Рабочая программа по дисциплине

**СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗ  
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ**

Основная профессиональная образовательная программа  
высшего образования программы бакалавриата по направлению  
подготовки

**05.03.05 «Прикладная гидрометеорология»**

Направленность (профиль):  
**Полярная метеорология и климатология**

Квалификация:  
**Бакалавр**


Форма обучения  
**Очная**

Согласовано  
Руководитель ОПОП  
«Полярная метеорология  
и климатология»

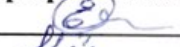

  
Лобанов В.А.

Утверждаю  
Председатель УМС  А.И. Палкин

Рекомендована решением  
Учебно-методического совета  
22 09 2020 г., протокол № 1

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры  
29 мая 2020 г., протокол № 14  
И.о.зав. кафедрой  Анискина О.Г.

Авторы-разработчики:

 Савенкова Е.Н.  
 Неёлова Л.О.

Санкт-Петербург 2020

**Составили:**

Неёлова Л.О. –доцент кафедры метеорологических прогнозов

Савенкова Е.Н. - доцент кафедры метеорологических прогнозов

© Неёлова Л.О.  
© Савенкова Е.Н., 2020.  
© РГГМУ, 2020.

## 1. Цели освоения дисциплины

Целью дисциплины «Статистические методы анализа гидрометеорологической информации» является подготовка бакалавров, владеющих глубокими теоретическими знаниями и практическими навыками, необходимыми для использования статистических методов обработки и анализа метеорологических наблюдений.

Основная задача курса – изучение методов статистического анализа временных рядов и метеорологических полей, основных положений объективного анализа метеорологической информации и физико-статистических методов прогноза состояния атмосферы.

Дисциплина читается на английском языке.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Статистические методы анализа гидрометеорологической информации» для направления подготовки 05.03.05 – Прикладная гидрометеорология, профиль – Полярная метеорология и климатология относится к дисциплинам базовой части образовательной программы.

Для освоения данной дисциплины, обучающиеся должны освоить разделы дисциплин:

- «Физика», «Информатика», «Вычислительная математика», «Математика (Теория вероятностей и математическая статистика)», «Геофизика», «Механика жидкостей и газа» (Геофизическая гидродинамика), «Физика атмосферы», «Методы и средства гидрометеорологических измерений».

Параллельно с дисциплиной «Статистические методы анализа гидрометеорологической информации» изучаются:

- «Динамическая метеорология», «Климатология», «Методы зондирования окружающей среды», «Геоинформационные системы».

Дисциплина «Статистические методы анализа гидрометеорологической информации» является базовой для дисциплин:

- «Экология», «Синоптическая метеорология», «Космическая метеорология», «Авиационная метеорология», «Численные методы математического моделирования» и других профессиональных дисциплин.

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

| Код компетенции | Компетенция   |
|-----------------|---|
| ОК-2            | способностью решать стандартные профессиональные задачи на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом требований информационной безопасности |
| ОПК-3           | способностью анализировать и интерпретировать данные натурных и лабораторных наблюдений, теоретических расчетов и моделирования   |

В результате освоения компетенций в рамках дисциплины «Статистические методы анализа гидрометеорологической информации» обучающийся должен:

### Знать:

- виды и источники метеорологической информации;
- требования, предъявляемые к метеорологической информации;
- принципы статистических методов обработки и анализа метеорологической

информации;

- место и роль объективного анализа в оперативной обработке информации о состоянии атмосферы;
- цели и задачи многомерного анализа метеорологической информации;
- перспективные направления развития статистических методов обработки информации в прогностических целях.

**Уметь:**

- применять на практике статистические методы обработки метеорологической информации;
- обрабатывать и интерпретировать получаемую информацию о физическом состоянии атмосферы и гидросферы;
- анализировать результаты и грамотно применять полученные выводы для решения научных и практических задач в области метеорологии;

**Владеть:**

- методикой обработки и интерпретации гидрометеорологической информации;
- методикой обработки архивных данных.

Основные признаки проявленности формируемых компетенций в результате освоения дисциплины «Статистические методы анализа гидрометеорологической информации» сведены в таблице.

### Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания

| Этап<br>(уровень)<br>освоения<br>компетенции | Планируемые<br>результаты обучения<br>(показатели<br>достижения заданного<br>уровня освоения<br>компетенций)  | Критерии оценивания результатов обучения   |   |  |  |
|--|---|--|---|--|--|
|  |   | 2  | 3<br>минимальный  | 4<br>базовый   | 5<br>продвинутый   |
| Второй<br>этап<br>(уровень)<br>ОК-2          | <b>Владеть:</b><br>- методикой<br>автоматизированной<br>обработки и интерпретации<br>гидрометеорологической<br>информации;  | <b>Не владеет:</b><br>- методикой<br>автоматизированной<br>обработки и интерпретации<br>гидрометеорологической<br>информации;  | <b>Слабо владеет:</b><br>- методикой<br>автоматизированной<br>обработки и интерпретации<br>гидрометеорологической<br>информации;  | <b>Хорошо владеет:</b><br>- методикой<br>автоматизированной<br>обработки и интерпретации<br>гидрометеорологической<br>информации;  | <b>Отлично владеет:</b><br>- методикой<br>автоматизированной<br>обработки и интерпретации<br>гидрометеорологической<br>информации;   |
|  | <b>Уметь:</b><br>- обрабатывать массивы<br>гидрометеорологических<br>данных;<br>- работать с базами данных  | <b>Не умеет:</b><br>- обрабатывать массивы<br>гидрометеорологических<br>данных;<br>- работать с базами данных  | <b>Слабо умеет:</b><br>- обрабатывать массивы<br>гидрометеорологических<br>данных;<br>- работать с базами данных  | <b>Хорошо умеет:</b><br>- обрабатывать массивы<br>гидрометеорологических<br>данных;<br>- работать с базами данных  | <b>Отлично умеет:</b><br>- обрабатывать массивы<br>гидрометеорологических<br>данных;<br>- работать с базами данных   |
|  | <b>Знать:</b><br>- перспективные<br>направления развития<br>статистических методов<br>обработки информации в<br>прогностических целях;                                | <b>Не знает:</b><br>- перспективные<br>направления развития<br>статистических методов<br>обработки информации в<br>прогностических целях;                                | <b>Плохо знает:</b><br>- перспективные<br>направления развития<br>статистических методов<br>обработки информации в<br>прогностических целях;                                | <b>Хорошо знает:</b><br>- перспективные<br>направления развития<br>статистических методов<br>обработки информации в<br>прогностических целях;                                | <b>Отлично знает:</b><br>- перспективные<br>направления развития<br>статистических методов<br>обработки информации в<br>прогностических целях;                                 |
| Второй<br>этап<br>(уровень)<br>ОПК-3         | <b>Владеть:</b><br>- методикой обработки и<br>интерпретации<br>гидрометеорологической<br>информации;<br>-методами оценки качества<br>метеорологической<br>информации; | <b>Не владеет:</b><br>- методикой обработки и<br>интерпретации<br>гидрометеорологической<br>информации;<br>-методами оценки качества<br>метеорологической<br>информации; | <b>Слабо владеет:</b><br>- методикой обработки и<br>интерпретации<br>гидрометеорологической<br>информации;<br>-методами оценки качества<br>метеорологической<br>информации; | <b>Хорошо владеет:</b><br>- методикой обработки и<br>интерпретации<br>гидрометеорологической<br>информации;<br>-методами оценки качества<br>метеорологической<br>информации; | <b>Уверенно владеет:</b><br>- методикой обработки и<br>интерпретации<br>гидрометеорологической<br>информации;<br>-методами оценки качества<br>метеорологической<br>информации; |
|  | <b>Уметь:</b><br>- обрабатывать и<br>интерпретировать<br>получаемую информацию о  | <b>Не умеет:</b><br>- обрабатывать и<br>интерпретировать<br>получаемую информацию о  | <b>Слабо умеет:</b><br>- обрабатывать и<br>интерпретировать<br>получаемую информацию о  | <b>Умеет:</b><br>- обрабатывать и<br>интерпретировать<br>получаемую информацию о   | <b>Умеет свободно:</b><br>- обрабатывать и<br>интерпретировать<br>получаемую информацию о  |

|  |  |   |  |   |  |
|--|--|---|--|---|--|
|  | физическом состоянии атмосферы и гидросферы;   | физическом состоянии атмосферы и гидросферы;  | физическом состоянии атмосферы и гидросферы;   | физическом состоянии атмосферы и гидросферы;  | физическом состоянии атмосферы и гидросферы;   |
|  | <b>Знать:</b><br>- виды и источники метеорологической информации;<br>- место и роль объективного анализа в оперативной обработке информации о состоянии атмосферы; | <b>Не знает:</b><br>- виды и источники метеорологической информации;<br>- место и роль объективного анализа в оперативной обработке информации о состоянии атмосферы; | <b>Плохо знает:</b><br>- виды и источники метеорологической информации;<br>- место и роль объективного анализа в оперативной обработке информации о состоянии атмосферы; | <b>Хорошо знает:</b><br>- виды и источники метеорологической информации;<br>- место и роль объективного анализа в оперативной обработке информации о состоянии атмосферы; | <b>Отлично знает:</b><br>- виды и источники метеорологической информации;<br>- место и роль объективного анализа в оперативной обработке информации о состоянии атмосферы; |

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

| Объём дисциплины   | Всего часов          |  |
|--|----------------------|--|
|  | Очная форма обучения |  |
|  | 2020 года набора     |  |
| <b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>   | <b>144 часов</b>     |  |
| <b>Контактная работа обучающихся с преподавателям (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:</b> | <b>56</b>            |  |
| в том числе:   |                      |  |
| лекции   | <b>28</b>            |  |
| лабораторные занятия   | <b>28</b>            |  |
| <b>Самостоятельная работа (СРС) – всего:</b>   | <b>88</b>            |  |
| в том числе:   |                      |  |
| расчетно-графическая работа  | +                    |  |
| <b>Вид промежуточной аттестации (зачет/экзамен)</b>  | <b>экзамен</b>       |  |

#### 4.1. Структура дисциплины

##### Очное обучение 2020 года набора

| № п/п | Раздел и тема дисциплины   | Семестр | Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час. |                                |                   | Формы текущего контроля успеваемости  | Занятия в активной и интерактивной форме, час. | Формируемые компетенции |
|-------|--|---------|--|--------------------------------|-------------------|---|--|-------------------------|
|       |  |         | Лекции   | Семинар<br>Лабора-<br>Прак-тич | Самост.<br>работа |   |  |                         |
| 1     | Современные системы сбора, обработки и хранения метеорологической информации | 5       | 2  | 0                              | 10                | Письменный опрос (тестирование), обсуждение и анализ со студентами результатов опроса   | 1  | ОК-2<br>ОПК-3           |
| 2     | Аналитические функции распределения, используемые в метеорологии             | 5       | 4  | 0                              | 10                | Письменный опрос (тестирование), обсуждение и анализ со студентами результатов опроса   | 2  | ОК-2<br>ОПК-3           |
| 3     | Интервальное оценивание параметров и проверка статистических гипотез         | 5       | 4  | 4                              | 10                | Контрольное расчетное задание, письменный опрос (тестирование), обсуждение и анализ со студентами результатов контрольного расчетного | 2  | ОК-2<br>ОПК-3           |

|  |   |   |           |           |           |   |           |               |
|--|---|---|-----------|-----------|-----------|---|-----------|---------------|
|  |   |   |           |           |           | задания   |           |               |
| 4  | Методы статистического анализа временных рядов                      | 5 | 6         | 6         | 10        | Контрольное расчетное задание, письменный опрос (тестирование), обсуждение и анализ со студентами результатов контрольного расчетного задания | 2         | ОК-2<br>ОПК-3 |
| 5  | Построение и анализ эмпирических зависимостей                       | 5 | 4         | 2         | 10        | Контрольное расчётное задание, обсуждение и анализ со студентами результатов контрольного расчетного задания                                  | 1         | ОК-2<br>ОПК-3 |
| 6  | Статистическая структура метеорологических полей                    | 5 | 2         | 4         | 10        | Контрольное расчетное задание, письменный опрос (тестирование), обсуждение и анализ со студентами результатов контрольного расчетного задания | 1         | ОК-2<br>ОПК-3 |
| 7  | Контроль данных наблюдений  | 5 | 2         | 4         | 10        | Контрольное расчетное задание, письменный опрос (тестирование), обсуждение и анализ со студентами результатов контрольного расчетного задания | 1         | ОК-2<br>ОПК-3 |
| 8  | Численный анализ  | 5 | 2         | 4         | 10        | Контрольное расчетное задание, письменный опрос (тестирование), обсуждение и анализ со студентами результатов контрольного расчетного задания | 1         | ОК-2<br>ОПК-3 |
| 9  | Диагноз и прогноз состояния атмосферы методами многомерного анализа | 5 | 2         | 4         | 8         | Контрольное расчетное задание, письменный опрос (тестирование), обсуждение и анализ со студентами результатов контрольного расчетного задания | 1         | ОК-2<br>ОПК-3 |
|  | <b>ИТОГО</b>  |   | <b>28</b> | <b>28</b> | <b>88</b> |   | <b>12</b> |               |
| С учетом трудозатрат при подготовке и сдаче экзамена |   |   |           |           |           | <b>144 часов</b>  |           |               |



## **4.2. Содержание разделов дисциплины**

### ***4.2.1. Современные системы сбора, обработки и хранения метеорологической информации***

Виды и источники метеорологической информации. Требования, предъявляемые к метеорологической информации, используемой для анализа и прогноза состояния атмосферы. Единая система сбора, обработки и хранения гидрометеорологических данных. Гидрометеорологические банки данных, их структура и характеристики. Возможности использования данных международных сетей (Internet). Роль статистических методов обработки и анализа информации в оценке состояния атмосферы и в прогнозе погоды.

### ***4.2.2. Аналитические функции распределения, используемы в метеорологии***

Случайные величины и аналитические функции их распределения. Нормальное распределение. Закон равномерной плотности. Логарифмически нормальное распределение. Распределение Пирсона III типа. Графическое представление функций распределения.

### ***4.2.3. Интервальное оценивание параметров и проверка статистических гипотез***

Теоретические законы распределения, используемы при интервальной оценке параметров и проверке статистических гипотез. Распределение  $\chi^2$  (хи-квадрат), распределение (Стьюдента),  $F$  - распределение (Фишера). Интервальные оценки параметров распределения, математического ожидания, дисперсии и среднеквадратического отклонения. Статистическая гипотеза. Нуль-гипотеза и альтернативные гипотезы. Уровень значимости. Критерий статистической гипотезы. Схема проверки статистических гипотез. Проверка гипотез о соответствии аналитической функции распределения эмпирическим данным (критерии согласия). Критерий  $\chi^2$  (Пирсона). Критерии, используемые для проверки метеорологических рядов на соответствие модели случайной величины.

### ***4.2.4. Методы статистического анализа временных рядов***

Представление временных рядов метеорологических величин как отдельных реализаций случайных процессов. Статистическое описание случайного процесса. Стационарные, нестационарные и периодически нестационарные случайные процессы в метеорологии. Свойства статистических характеристик стационарных случайных процессов. Эргодические случайные процессы. Определение статистических оценок временного ряда как реализации эргодического случайного процесса. Влияние ошибок наблюдений на значения оценок.

Основы спектрального анализа стационарного случайного процесса. Фильтрация и сглаживание временных рядов метеорологических величин. Определение оценок корреляционной функции и спектральной плотности.

### ***4.2.5. Построение и анализ эмпирических зависимостей***

Виды связей между эмпирическими данными. Коэффициент корреляции, его свойства и оценки достоверности. Понятие ложной корреляции. Метод наименьших квадратов, его достоинства и недостатки. Особенности регрессионного анализа. Линейная регрессионная модель двух переменных и оценка ее адекватности.

#### **4.2.6. Статистическая структура метеорологических полей**

Представление полей метеорологических величин как отдельных реализаций случайного поля. Случайные поля и статистические характеристики их структуры. Однородные и изотропные случайные поля. Поля, обладающие эргодическим свойством. Статистическая структура полей метеорологических величин. Определение оценок корреляционной функции и спектральной плотности двумерного поля.

Представление метеорологических величин с помощью естественных ортогональных функций.

Векторные метеорологические поля и их статистические характеристики.

#### **4.2.7. Контроль данных наблюдений**

Цели, задачи и принципы объективного контроля данных. Методы контроля. Предварительный контроль. Вертикальный статический контроль. Горизонтальный и вертикальный статистический контроль. Комплексный контроль метеорологической информации. Эффективность различных методов контроля.

#### **4.2.8. Численный анализ**

Место и роль объективного анализа в оперативной обработке информации о состоянии атмосферы. Этапы объективного анализа метеорологических полей. Методы горизонтальной интерполяции полей метеорологических величин: полиномиальная интерполяция, оптимальная интерполяция, интерполяция методом взвешенного среднего, весовая анизотропная интерполяция.

Особенности интерполяции по вертикали. Применение сплайнов для интерполяции по вертикали.

#### **4.2.9. Диагноз и прогноз состояния атмосферы методами многомерного анализа**

Цели и задачи многомерного анализа метеорологической информации. Методы построения множественной регрессии. Линейные и нелинейные модели множественной регрессии. Выбор информативных переменных для моделей множественной регрессии. Использование множественной регрессии при прогнозе метеорологических величин. Метод группового учета аргументов и его использование в прогностических моделях.

Методы дискриминантного анализа. Параметрические и непараметрические модели дискриминантного анализа. Оценка информативности переменных для создания оптимального описания в задачах дискриминантного анализа. Построение дискриминантных функций. Возможности адаптации моделей.

### **4.3. Семинарские, практические, лабораторные занятия, их содержание**

| <b>№ п/п</b> | <b>№ раздела дисциплины</b> | <b>Тематика занятий</b>  | <b>Форма проведения</b> | <b>Формируемые компетенции</b> |
|--------------|-----------------------------|--|-------------------------|--------------------------------|
| 1            | 3                           | Проверка рядов наблюдений на соответствие нормальному закону распределения                                   | Лабораторная работа     | ОПК-3                          |
| 2            | 4                           | Построение корреляционной функции стационарного случайного процесса и аппроксимация ее аналитической кривой. | Лабораторная работа     | ОПК-3                          |

|    |   |  |                     |               |
|----|---|--|---------------------|---------------|
| 3  | 4 | Оценка влияния ошибок наблюдений на характеристики случайного процесса   | Лабораторная работа | ОК-2<br>ОПК-3 |
| 4  | 4 | Оценка спектральной плотности стационарного случайного процесса.   | Лабораторная работа | ОК-2<br>ОПК-3 |
| 5  | 5 | Аппроксимация рядов наблюдений аналитическими функциями с применением метода наименьших квадратов                      | Лабораторная работа | ОК-2<br>ОПК-3 |
| 6  | 6 | Разложение полей по естественным ортогональным функциям.   | Лабораторная работа | ОК-2<br>ОПК-3 |
| 7  | 7 | Вертикальный статический контроль данных о температуре и геопотенциальных высотах основных изобарических поверхностей. | Лабораторная работа | ОК-2<br>ОПК-3 |
| 8  | 8 | Сплайн-интерполяция  | Лабораторная работа | ОК-2<br>ОПК-3 |
| 9  | 8 | Методы горизонтальной интерполяции полей метеорологических величин.  | Лабораторная работа | ОК-2<br>ОПК-3 |
| 10 | 9 | Методы дискриминантного анализа  | Лабораторная работа | ОК-2<br>ОПК-3 |

Семинарских и практических занятий учебным планом не предусмотрено.

## **5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов и оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

### **5.1. Текущий контроль**

Письменный контроль (тестирование).

Беседа со студентами по пройденной теме, обсуждение и анализ результатов письменного контроля (тестирования).

Проверка контрольных расчетных задания с анализом и обсуждением результатов.

#### **а). Образцы тестовых заданий текущего контроля**

##### **1. Global system of information collection is based on:**

1. region centers,
2. city centers,
3. national centers,
4. international centers

##### **2. Differential distribution law is:**

1. density distribution of random variable,
2. curve provision,
3. state curve,
4. curve dencity.

##### **3. Structure function can be described by correlation function using following equation:**

1.  $B_x(\tau) = [R_x(0) - R_x(\tau)]$ .
2.  $B_x(\tau) = 2[R_x(0) - R_x(\tau)]$ .
3.  $B_x(\tau) = 2[R_x(\infty) - R_x(\tau)]$ .
4.  $B_x(\tau) = 4[R_x(0) - R_x(\tau)]$ .

#### **б). Примеры контрольных заданий**

1. For a list of observations, contained N values, calculate mean value, dispersion, standard deviation and test the hypothesis corresponding to the normal distribution law.
2. Approximate the normalized correlation function. Find  $\delta$ , error observation dispersion  $D_y$ .
3. To make a horizontal control of meteorological fields by interpolating the values three surrounding stations using weighted interpolation methods.

### **5.2. Методические указания по организации самостоятельной работы**

В течение семестра студент обязан самостоятельно прорабатывать материал, изложенный на лекциях, для чего рекомендуется использовать сделанные на лекциях конспекты, изучить основную и дополнительную литературу. Освоение материалом и выполнение лабораторных работ проходит при регулярных, по возможности, консультациях с преподавателем, для чего студенту предоставлена возможность использовать удаленный доступ (Интернет).

### **5.3. Промежуточный контроль: экзамен**

Контроль по результатам 5-го учебного семестра – экзамен. Экзамен проходит в устной форме. Обучающемуся предлагается наиболее полно ответить на два вопроса, выбранных случайным образом.

#### **Перечень вопросов к экзамену**

1. Случайная величина. Законы распределения случайной величины.
2. Моменты распределения случайной величины
3. Нормальный закон распределения. Кривая Гаусса.
4. Проверка рядов наблюдений на соответствие нормальному закону распределения. (Основные этапы)
5. Метод наименьших квадратов. Аппроксимация рядов наблюдений аналитическими функциями.
6. Система случайных величин. Корреляционная матрица. Особенности функций распределения системы случайных величин.
7. Случайные процессы. Основные понятия.
8. Стационарный случайный процесс.
9. Характеристики стационарных случайных процессов. Теорема эргодичности.
10. Корреляционная функция ССП. Основные способы аппроксимации.
11. Структурная функция. Нормированная структурная функция
12. Влияние ошибок наблюдений на характеристики случайных процессов.
13. Случайные поля.
14. Однородное и изотропное случайное поле. Корреляционная функция его.
15. Разложение полей по естественным ортогональным функциям. Основные понятия.

16. Собственные числа и собственные вектора корреляционной матрицы. Методы их отыскания.
17. Спектральный анализ неслучайных функция.
18. Спектральная плотность ССП.
19. Виды спектров.
20. Системы сбора и обработки гидрометеороинформации
21. Вертикальный статический контроль
22. Вывод рабочей формулы вертикального статического контроля
23. Сплаины. Определение сплайна. Одномерный кубический сплайн
24. Полиномиальная интерполяция
25. Методы весовой интерполяции
26. Дискриминантный анализ. Построение дискриминантной функции

#### **List of the main topics**

27. A random variable. The random variable distribution.
28. Random variable's distribution moments.
29. The normal distribution law. Gaussian curve.
30. Key stages of normal distribution law conformity
31. Least squares method. Analytic functions approximation.
32. Random variables system. The correlation matrix. Functions features distribution of random variables.
33. Stochastic processes. Key concepts.
34. A stationary random process.
35. Stationary random process characteristics.. Ergodicity theory.
36. Correlation function. The main types of approximation.
37. Structure function. Structure function rationing.
38. Observation errors effects on the random processes characteristics.
39. Random fields.
40. Homogeneous and isotropic random field Its correlation function.
41. Natural orthogonal functions. Key concept.
42. Correlation matrix eigenvalues and eigenvectors.Finding methods.
43. Nonrandom function spectral analysis.
44. Spectral density.
45. Spectral types.
46. Collectind and processing system of hydrometeorological information.
47. Vertical statistical control
48. Vertical statistical control equation
49. Splines. Spline determination. One-dimensional cubic spline.
50. The polynomial interpolation
51. The weighted average method
52. Discriminant analysis. Discriminant function construction.

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

#### **а) основная литература:**

1. Малинин В.Н. Статистически методы анализа гидрометеорологической информации. Санкт-Петербург, 2008. – 407 с. [http://elib.rshu.ru/files\\_books/pdf/img-417184359.pdf](http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-417184359.pdf)
2. Вуколов Э.А. Основы статистического анализа. Практикум по статистическим методам и исследованию операций с использованием пакетов STATISTICA и EXCEL: Уч.пос./ - 2 изд. М.: Форум:НИЦ Инфра-М, 2013.- 464 с.: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=369689>

3. Кравченко Л.В. Практикум по Microsoft Office 2007 (Word, Excel, Access), PhotoShop: Учебно-методическое пособие / Л.В. Кравченко. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 168 с. <http://znanium.com/bookread2.php?book=408972>
4. Быкова, В. В. Искусство создания базы данных в Microsoft Office Access 2007 [Электронный ресурс] : Учеб. пособие / В. В. Быкова. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2011. - 260 с. <http://znanium.com/bookread2.php?book=443138>

**б) дополнительная литература:**

1. Казакевич Д.И. Основы теории случайных функций в задачах гидрометеорологии. – Л.: Гидрометеиздат, 1989. – 230 с. - Режим доступа: [http://elibrshu.ru/files\\_books/pdf/img-428163237.pdf](http://elibrshu.ru/files_books/pdf/img-428163237.pdf)
2. Груза Г.В., Рейтенбах Р.Г. Статистика и анализ гидрометеорологических данных. – Л.: Гидрометеиздат, 1982. – 216 с.

**в) Интернет-ресурсы:**

1. Электронный ресурс – Анализ временных рядов. Режим доступа: [http://chaos.phys.msu.ru/loskutov/PDF/Lectures\\_time\\_series\\_analysis.pdf](http://chaos.phys.msu.ru/loskutov/PDF/Lectures_time_series_analysis.pdf)
2. Электронный учебник по статистике. Анализ временных рядов. Режим доступа: <http://www.statsoft.ru/home/textbook/modules/sttimser.html>

**г) программное обеспечение**

windows 7 47049971 18.06.2010  
office 2013 62398416 11.09.2013  
windows 7 48130165 21.02.2011  
office 2010 49671955 01.02.2012

**д) профессиональные базы данных**

не используются

**е) информационные справочные системы:**

1. Электронно-библиотечная система ГидроМетеоОнлайн. Режим доступа: <http://elibrshu.ru>
2. Электронно-библиотечная система Знаниум. Режим доступа: <http://znanium.com>

**7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

**Вид учебных занятий**

**Организация деятельности студента**

**Лекции  
(темы №1-9)**

Написание конспекта лекций: кратко, схематично. Последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий, технических характеристик с помощью интернет ресурсов с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции, на консультации, или с использованием удаленного доступа через Интернет

|  |  |
|--|--|
| <b>Лабораторные работы (темы №3-9)</b> | Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам структуре и содержанию дисциплины.<br>Конспектирование источников.<br>Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы и работа с текстом. Решение тестовых заданий, решение задач и другие виды работ. |
| <b>Подготовка к экзамену</b>           | При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, вопросы для подготовки к зачету и т.д.   |

### **8. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

| Тема (раздел) дисциплины | Образовательные и информационные технологии  | Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем  |
|--------------------------|--|---|
| Темы 1- 9                | <u>информационные технологии</u><br>1. чтение лекций с использованием слайд-презентаций,<br>2. организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты<br>3. работа с базами данных<br><u>образовательные технологии</u><br>1. интерактивное взаимодействие педагога и студента<br>2. сочетание индивидуального и коллективного обучения | 1. Пакет Microsoft Excel, PowerPoint.<br>2. Электронно-библиотечная система ГидроМетеоОнлайн<br><a href="http://elib.rshu.ru">http://elib.rshu.ru</a><br>3. Электронно-библиотечная система Знаниум.<br><a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a><br>4. Использование сайта кафедры метеорологических прогнозов<br><a href="http://ra.rshu.ru/mp">http://ra.rshu.ru/mp</a><br>5. Базы метеорологических данных<br><a href="http://aiismeteo.rshu.ru">http://aiismeteo.rshu.ru</a> ,<br><a href="http://www.fier867.0fees.net/iram/div.html">http://www.fier867.0fees.net/iram/div.html</a> ,<br><a href="http://meteolab.rshu.ru:8080">http://meteolab.rshu.ru:8080</a> |

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

Материально-техническое обеспечение программы соответствует действующим санитарно-техническим и противопожарным правилам и нормам и обеспечивает проведение всех видов практических занятий и самостоятельной работы студентов.

Учебный процесс обеспечен аудиториями, комплектом лицензионного программного обеспечения, библиотекой РГГМУ.

- 1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа** – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, доской. Переносной ноутбук, экран.
- 2. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа** - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации, служащей для представления учебной информации,

3. **Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций** - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, компьютерной техникой, служащей для представления учебной информации.
4. **Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации** - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, компьютерной техникой, служащей для представления учебной информации.
5. **Помещение для самостоятельной работы** – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации

#### **10. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

При определении формы проведения занятий с обучающимся-инвалидом учитываются рекомендации, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При необходимости для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья создаются специальные рабочие места с учетом нарушенных функций и ограничений жизнедеятельности.