

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

Кафедра Экспериментальной физики атмосферы

Рабочая программа дисциплины

**Б1.В.ДВ.04.02.04 Анализ информации метеорологических аэродромных систем**

Основная профессиональная образовательная программа  
высшего образования по направлению подготовки

**05.03.05 Прикладная гидрометеорология**

Направленность (профиль):

**Авиационная метеорология**

Уровень:

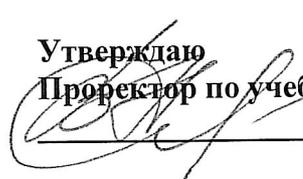
**Бакалавриат**

Форма обучения

**Очная**

Согласовано  
Руководитель ОПОП

  
Ермакова Т.С.

Утверждаю  
Проректор по учебной работе  
  
Н.О. Верещагина

Рекомендована решением  
Ученого совета Метеорологического  
факультета  
30.06.2023 г., протокол № 12

Рассмотрена и утверждена на заседании  
кафедры ЭФА  
05.06.2023 г., протокол №12  
Зав. кафедрой  Восканян К.Л.

Авторы-разработчики:  
к.ф.-м.н. Восканян К.Л.

### 1. Цель и задачи освоения дисциплины

**Цель** освоения дисциплины – сформировать профессиональную компетенцию, а также необходимый объем фундаментальных и прикладных знаний, умений и навыков, необходимых для анализа данных, получаемых с помощью автоматических аэродромных систем.

#### Задачи:

1. Сформировать знание:
  - основ проведения компьютерной обработки данных, получаемых с помощью автоматических аэродромных систем;
2. Сформировать умение:
  - проводить анализ результатов компьютерной обработки данных, получаемых с помощью автоматических аэродромных систем;
3. Сформировать владение:
  - алгоритмами, лежащими в основе компьютерной обработки данных, получаемых с помощью автоматических аэродромных систем.

### 2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений основной профессиональной образовательной программы, изучается в 8 семестре для освоения профессиональных компетенций.

Изучению предшествуют следующие дисциплины:

«Вычислительная математика», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Аппаратурные средства метеорологического обеспечения авиации», «Аэрологические наблюдения», «Математическое моделирование данных автоматических метеорологических станций».

Изучается параллельно в 8 семестре с такими дисциплинами как:

«Ассимиляция информации гидродинамическими моделями атмосферы», «Метеорологическое обеспечение авиации, как отрасли экономики», «Сбор и распространение метеорологической информации», «Эксплуатация метеорологических информационных систем».

Дисциплина может быть использована при подготовке и защите выпускной квалификационной работы бакалавра.

### 3. Перечень планируемых результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций:  
ПК-1.

Таблица 1. Компетенции

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции	Результаты обучения
ПК-1. Способен осуществлять прогнозирование метеорологических условий с применением	ПК-1.1. Знает принципы и методы эксплуатации современной техники, а также метеорологического прогнозирования	<b>Знать:</b> – методы обработки данных метеорологических измерений, полученных с помощью автоматических аэродромных

<p>специализированного программного обеспечения, проводить анализ и интерпретацию данных в соответствии с требованиями авиационных нормативных документов в целях обеспечения безопасности полетов, оценивать экономическую полезность использования прогнозов погоды.</p>	<p>ПК-1.2. Умеет разрабатывать профессиональные метеорологические прогнозы с использованием специализированного программного обеспечения, оценивать их успешность и экономический эффект использования</p> <p>ПК-1.3. Владеет методами анализа синоптических процессов и разработки прогнозов погоды для авиации, включая использование численных моделей и специализированных программно-аппаратных комплексов, методикой оценки экономического эффекта использования прогнозов погоды</p>	<p>систем;</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>– обрабатывать и интерпретировать информацию, полученную с помощью автоматических аэродромных систем;</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>– методами использования программ для обработки данных, полученных с помощью автоматических аэродромных систем, методами анализа и интерпретации результатов расчетов.</p>
--	---	---

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### 4.1. Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 академических часа.

Таблица 2. Объем дисциплины по видам учебных занятий в академических часах

Объём дисциплины	Очная форма обучения	
	Семестр 8 семестр	Итого
<b>Зачётные единицы</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:</b>	<b>32</b>	<b>32</b>
в том числе:	-	-
— лекции	<b>14</b>	<b>14</b>
— практические занятия	<b>18</b>	<b>18</b>
— лабораторные занятия	-	-
<b>Самостоятельная работа (далее – СРС) – всего:</b>	<b>39.34</b>	<b>39.34</b>
<b>Контроль:</b>	<b>0.66</b>	<b>0.66</b>
<b>ВСЕГО ЧАСОВ:</b>	<b>72</b>	<b>72</b>
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>Зачет</b>	<b>Зачет</b>

##### 4.2. Структура дисциплины

Таблица 3. Структура дисциплины для очной формы обучения

№	Раздел / тема дисциплины	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.	Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций

		Лекции	Лабораторные занятия	СРС			
<b>8 семестр</b>							
<b>1</b>	Метеорологическая информация, получаемая с помощью авиационных метеорологических систем	2	2	4	Выполнение практической работы	ПК-1	ПК-1.1
<b>2</b>	Контроль качества информация, получаемая с помощью авиационных метеорологических систем	2	2	6	Выполнение практической работы	ПК-1	ПК-1.1, ПК-2.2
<b>3</b>	Методы предварительной обработки информация, получаемая с помощью авиационных метеорологических систем	2	2	4	Выполнение практической работы	ПК-1	ПК-1.3
<b>4</b>	Оценка тенденций изменения параметров временных рядов, получаемых с помощью авиационных метеорологических систем	2	2	6	Выполнение практической работы	ПК-1	ПК-1.2, ПК-1,3
<b>5.</b>	Построение математической модели временного ряда и оценка точности такого моделирования	2	2	6	Выполнение практической работы	ПК-1	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
<b>6.</b>	Построение прогностических моделей для	2	4	6	Выполнение практической работы	ПК-1	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3

	проведения текущего прогнозирования						
7	Метрики, метод аналогов	2	4	7.34	Выполнение практической работы	ПК-1	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
	<b>ИТОГО</b>	<b>14</b>	<b>18</b>	<b>39.34</b>			

### 4.3. Содержание разделов дисциплины

Таблица 4. Содержание разделов дисциплины

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание	Компетенция
1	Метеорологическая информация, получаемая с помощью авиационных метеорологических систем	Метеорологические автоматические станции, входящие в состав авиационных метеорологических систем. Специфика специализированного метеорологического обеспечения гражданской авиации	ПК-1.1
2	Контроль качества информация, получаемая с помощью авиационных метеорологических систем	Задачи контроля качества временных рядов основных метеорологических величин, получаемая с помощью авиационных метеорологических систем. Методы контроля пропусков и «выбросов»: критерий Ирвина, метод скользящей разности двух значений временного ряда и другие. Верификация математических моделей контроля качества временных рядов температуры, влажности, давления.	ПК-1.1, ПК-2.2
3	Методы предварительной обработки информация, получаемая с помощью авиационных метеорологических систем	Характеристики, используемые для описания структуры временного ряда. Эмпирическая функция распределения членов временного ряда. Автокорреляция и корреляция. Спектральный анализ как метод выявления периодических составляющих временного ряда. Расчет климатических характеристик аэродрома.	ПК-1.3
4	Оценка тенденций изменения параметров временных рядов, получаемых с помощью авиационных метеорологических систем	Временной тренд, коэффициент детерминации и критерии Стьюдента и Фишера. Алгоритмы нахождения точек бифуркации во временных рядах метеорологических величин, получаемых с помощью авиационных метеорологических систем.	ПК-1.2, ПК-1.3
5	Построение математической модели	Схема построения модели временных рядов, получаемых с помощью	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3

6	временного ряда и оценка точности такого моделирования	авиационных метеорологических систем. Параметры математической модели временного ряда и методы их оценивания. Методика оценки качества математического моделирования.	
	Построение прогностических моделей для проведения текущего прогнозирования	Схема построения специализированной математической модели, предназначенной для текущего прогнозирования. Определение параметров математической модели временного ряда и методы их оценивания. Методика оценки качества математического моделирования.	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
7	Метрики, метод аналогов	Обзор существующих метрик и их использование для нахождения аналогов внутри временного ряда. Оценка эффективности использования метода аналогов.	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3

**Таблица 5. Содержание практических занятий для очной формы обучения**

№ темы дисциплины	Тематика практических занятий	Всего часов	В том числе часов самостоятельной подготовки
<b>8 семестр</b>			
1	Практическая работа №1. Построение и анализ графиков временных рядов, получаемых с помощью авиационных метеорологических систем.	2	4
2	Практическая работа №2 Контроль качества временных рядов, получаемая с помощью авиационных метеорологических систем. Исследование влияния параметров математической модели контроля на эффективность работы алгоритмов.	2	6
3	Практическая работа №3. Предварительной обработки временных рядов метеорологических величин. Расчет статистических характеристик, используемые для описания структуры временного ряда. Эмпирическая функция распределения членов временного ряда. Автокорреляция и корреляция. Спектральный анализ как метод выявления периодических составляющих временного ряда. .	2	4
4	Практическая работа №4. Расчет временного тренда, его оценка на основе коэффициента детерминации, критериев Стьюдента и Фишера. Алгоритмы нахождения точек бифуркации во временных рядах метеорологических величин, получаемых с помощью авиационных метеорологических систем.	2	6
5	Практическая работа №5. Построение и исследование математической модели временного ряда и оценка точности такого моделирования	2	6

6	Практическая работа №6. Построение и исследование прогностических моделей для проведения текущего прогнозирования	4	6
7	Практическая работа №7. Оценка эффективности использования метода аналогов.	4	7.34
	<b>ВСЕГО</b>	<b>18</b>	<b>39.34</b>

## 5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Комплекс специализированного ПО, созданного для выполнения лабораторных работ по дисциплине.

Электронный учебный курс «Анализ информации метеорологических аэродромных систем» в системе Moodle [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://moodle.rshu.ru>.

## 6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Учет успеваемости обучающегося по дисциплине осуществляется по 100-балльной шкале.

Таблица 6. Учёт успеваемости обучающегося по дисциплине

Учет успеваемости	Количество баллов
– Максимальное количество баллов по дисциплине за один семестр	100
– Максимальное количество баллов за выполнение всех видов текущего контроля:	100
в том числе максимальное количество баллов за прохождение промежуточной аттестации	30

### 6.1. Текущий контроль

Задания, методика выполнения и критерии оценивания текущего контроля по разделам дисциплины представлены в Фонде оценочных средств по данной дисциплине.

### 6.2. Промежуточная аттестация

Перечень вопросов и критерии оценивания ответов на вопросы в билете по темам дисциплины представлены в Фонде оценочных средств по данной дисциплине.

Форма промежуточной аттестации по дисциплине: **зачет**.

Форма проведения **зачета**: устный ответ на два вопроса в билете.

### 6.3. Балльно-рейтинговая система оценивания

Таблица 7. Распределение баллов по видам учебной работы — 8 семестр

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	Баллы
Текущий контроль:	0-100
в том числе промежуточная аттестация	0-30
<b>ИТОГО</b>	<b>0-100</b>

Таблица 7.1. Распределение баллов по текущему контролю

№	Вид работ	Min	Max
— Обязательная часть			
1.1	Текущий контроль успеваемости по проверке сформированности остаточных знаний		
1.1.1	Практическая работа №1. Построение и анализ графиков временных рядов, получаемых с помощью получаемых с помощью авиационных метеорологических систем.	1	2
1.1.2	Практическая работа №2 Контроль качества временных рядов, получаемая с помощью авиационных метеорологических систем. Исследование влияния параметров математической модели контроля на эффективность работы алгоритмов.	3	6
1.1.3	Практическая работа №3. Предварительной обработки временных рядов метеорологических величин. Расчет статистических характеристик, использующиеся для описания структуры временного ряда. Эмпирическая функция распределения членов временного ряда. Автокорреляция и корреляция. Спектральный анализ как метод выявления периодических составляющих временного ряда. .	3	6
1.1.4	Практическая работа №4. Расчет временного тренда, его оценка на основе коэффициента детерминации, критериев Стьюдента и Фишера. Алгоритмы нахождения точек бифуркации во временных рядах метеорологических величин, получаемых с помощью авиационных метеорологических систем.	3	6
1.1.5	Практическая работа №5. Построение и исследование математической модели временного ряда и оценка точности такого моделирования	4	8
1.1.6	Практическая работа №6. Построение и исследование прогностических моделей для проведения текущего прогнозирования	4	8
1.1.7	Практическая работа №7. Оценка эффективности использования метода аналогов.	2	4
Итого баллов по обязательной части		20	<b>40</b>
— Вариативная часть			
2.1	Реферат «Автоматические метеорологические аэродромные системы» (дифференциация по виду информации)	5	6

2.2	Выполнение НИР по одной из тем по заданию преподавателя	10	11
234	Участие в олимпиаде (физика, математика, метеорология)	5	3
2.4.1	участие	3	5
2.4.2	призер	5	7
2.5	Публикация в индексируемом журнале (совместно с преподавателем)	15	16
	Промежуточная аттестация по дисциплине	<b>0</b>	<b>10</b>
Итого баллов по вариативной части		<b>43</b>	<b>60</b>
Итого баллов по дисциплине			<b>100</b>

**Таблица 7.2. Конвертация баллов в итоговую оценку**

	Оценка	Баллы
Зачтено		40-100
Не зачтено		0-39

## **7. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины**

Методические рекомендации ко всем видам аудиторных занятий, а также методические рекомендации по организации самостоятельной работы, в том числе по подготовке к текущему контролю и промежуточной аттестации представлены в Методических рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины «Математическое моделирование данных автоматических метеорологических станций».

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

### **8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

#### **Основная литература:**

1. Восканян К.Л., Кузнецов А.Д., Сероухова О.С. Автоматические метеорологические станции. Часть 1. Тактико-технические характеристики // СПб.: РГГМУ, 2016.- 170 с.  
[http://elib.rshu.ru/files\\_books/pdf/rid\\_ca4d5d537a234208a13448fd93c02272.pdf](http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/rid_ca4d5d537a234208a13448fd93c02272.pdf)
2. К.Л. Восканян, В.Ю. Жуков, С.В. Крюкова, А.Д. Кузнецов, О.С. Сероухова, Т.Е. Симакина, В.С. Никитина; отв. редактор Саенко А.Г. Атмосферная рефракция радиоволн СВЧ-диапазона. Учебное пособие . – СПб.: Ниц Арт, 2024. - 102 с.  
[http://elib.rshu.ru/files\\_books/pdf/rid\\_af043f2774da4b99aaf4489858311bbe.pdf](http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/rid_af043f2774da4b99aaf4489858311bbe.pdf)

#### **Дополнительная литература:**

1. Дивинский Л.И., Кузнецов А.Д., Солонин А.С. Комплексная радиотехническая аэродромная метеорологическая станция КРАМС-4 // СПб.: РГГМУ, 2010.-79 с.  
[http://elib.rshu.ru/files\\_books/pdf/img-417150213.pdf](http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-417150213.pdf)
2. Богаткин О.Г. Основы авиационной метеорологии. СПб: РГГМУ, 2009. 339 с.
3. Болелов Э.А. Метеорологическое обеспечение полетов гражданской авиации: проблемы и пути их решения // Научный вестник МГТУ ГА, том 21, №05, 2018. С. 117-127.

4. Булгаков К.Ю., Федосеева Н.В., Смирнова А. И., Лопуха В.О., Кузнецов А.Д. Обработка и анализ цифровых архивов метеорологических данных удаленного доступа. Учебное пособие. – СПб., изд. РГГМУ, 2021 – 70 с.

5. Кузнецов А.Д., Сероухова О.С., Симакина Т.Е. Влияние метрик на определение точек бифуркации во временных рядах метеорологических величин // Ученые записки РГГМУ, — СПб: изд-во РГГМУ, 2020. — № 59, с. 28 – 40.

6. Восканян К.Л., Кузнецов А.Д., Сероухова О.С. Автоматические метеорологические станции. Часть 2. Цифровая обработка данных автоматических метеорологических станций // СПб.: РГГМУ, 2015.- 80 с.  
[http://elib.rshu.ru/files\\_books/pdf/rid\\_0890d1b4e6e84c5d851b36a31af58f13.pdf](http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/rid_0890d1b4e6e84c5d851b36a31af58f13.pdf)

## **8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"**

1. Сайт погодных данных <http://weather.uwyo.edu/>
2. Сайт Всероссийского научно-исследовательского института гидрометеорологической информации – Мировой центр данных. <http://meteo.ru/>
3. Сайт Всероссийского научно-исследовательского института гидрометеорологической информации – Мирового центра данных (ВНИИГМИ-МЦД) <http://meteo.ru/institute/>
4. Сайт Королевского метеорологического института Нидерландов (KNMI на англ. языке) <http://climexp.knmi.nl/selectstation.cgi?someone>
5. Образовательная платформа Нетология [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://netology.ru/>
6. Образовательная платформа Яндекс Практикум [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://practicum.yandex.ru/>
7. Образовательная платформа GeekBrains [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://gb.ru/>
8. Образовательная платформа Skillbox [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://skillbox.ru/>
9. Образовательная платформа SkillFactory [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://skillfactory.ru/>
10. Образовательная платформа Открытое образование [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://openedu.ru/>
11. Образовательная платформа Лекториум [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.lektorium.tv/>

## **8.3. Перечень программного обеспечения**

1. Браузер: Яндекс браузер [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://browser.yandex.ru/>
2. Файловый архиватор: 7-zip [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.7-zip.org/>
3. Офисный пакет: OpenOffice [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.openoffice.org/ru/>
4. По каждой лабораторной работе созданы специализированные программы и их описание.

## **8.4. Перечень информационных справочных систем**

1. Веб-портал в области свободного программного обеспечения [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.opennet.ru/>
2. Веб-портал в области современных технологий [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.computerra.ru/>

3. Информационный портал «Научная Россия» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://scientificrussia.ru/>
4. Сетевое издание «СNews» («СиНьюс») [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.cnews.ru/>
5. Сетевое издание «IT-World: Мир цифровых и информационных технологий» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.it-world.ru/>
6. Справочно-информационный портал «Грамота.ру» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://gramota.ru/>
7. Справочно-правовая система «Гарант» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.garant.ru/>
8. Справочно-правовая система «Консультант плюс» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.consultant.ru/>

#### **8.5. Перечень профессиональных баз данных**

1. База данных исследований Центра стратегических разработок [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.csr.ru/ru/research/>
2. База данных международных индексов научного цитирования Scopus [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.scopus.com/>
3. База данных международных индексов научного цитирования Web of Science [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://webofscience.com/>
4. База данных НП «Международное Исследовательское Агентство «Евразийский Монитор» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://eurasiamonitor.org/issliedovaniia>
5. База книг и публикаций электронной библиотеки «Наука и Техника» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://n-t.ru/>
6. Базы данных официальной статистики Федеральной службы государственной статистики [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/statistic>
7. Электронная библиотечная система «Znanium» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://znanium.ru/>
8. Электронная библиотечная система «Юрайт» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://urait.ru/>
9. Электронная научная библиотека «Elibrary» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://elibrary.ru/>
10. Электронная научная библиотека «КиберЛенинка» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/>

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

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

**Учебная аудитории для проведения занятий лекционного типа** — укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).

**Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций** — укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

**Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации** — укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

**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.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

#### **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.

#### **11. Возможность применения электронного обучения и дистанционных образовательных технологий**

Дисциплина может реализовываться с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.