Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

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:
Бакалавр

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, протокол № 12

Рассмотрена и утверждена на заседании
кафедры ЭФА
05.06.2023, протокол №12
Зав. кафедрой Восканян К.Л.
Авторы-разработчики:
д.ф.-м.н. Кузнецов А.Д.

Санкт-Петербург
2023

Рассмотрено и рекомендовано к использованию в учебном процессе на 2024/2025 учебный год без изменений

Протокол заседания кафедры экспериментальной физики атмосферы 29.05.2024 № 12

Рассмотрено и рекомендовано к использованию в учебном процессе на 2025/2026 учебный год без изменений

Протокол заседания кафедры экспериментальной физики атмосферы 28.05.2025 № 10

Рассмотрено и рекомендовано к использованию в учебном процессе на 2026/2027 учебный год без изменений

Протокол заседания кафедры экспериментальной физики атмосферы 02.06.2026 № 13

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:

- методов обработки данных метеорологических измерений, полученных с помощью автоматических аэродромных систем.

2.Сформировать умение:

- обрабатывать и интерпретировать информацию, полученную с помощью автоматических аэродромных систем, используя современный инструментарий.

3.Сформировать владение:

- алгоритмами, лежащими в основе компьютерной обработки данных, получаемых с помощью автоматических аэродромных систем;
- методами использования программ для обработки данных, полученных с помощью автоматических аэродромных систем;
- методами анализа и интерпретации результатов расчетов.

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 специализированного программного обеспечения, проводить анализ и интерпретацию данных в соответствии с требованиями авиационных нормативных документов в целях обеспечения безопасности полетов	ПК-1.1. Знает принципы и методы эксплуатации современной техники, а также метеорологического прогнозирования ПК-1.2. Умеет разрабатывать профессиональные метеорологические прогнозы с использованием специализированного программного обеспечения ПК-1.3. Владеет методами анализа синоптических процессов и разработки прогнозов погоды для авиации, включая использование численных моделей и специализированных программно-аппаратных комплексов	Знать: – методы обработки данных метеорологических измерений, полученных с помощью автоматических аэродромных систем; Уметь: – обрабатывать и интерпретировать информацию, полученную с помощью автоматических аэродромных систем, используя современный инструментарий; Владеть: - алгоритмами, лежащими в основе компьютерной обработки данных, получаемых с помощью автоматических аэродромных систем – методами использования программ для обработки данных, полученных с помощью автоматических аэродромных систем, - методами анализа и интерпретации результатов расчетов.

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	Итого
	8 семестр	
Зачётные единицы	2	2
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	32,5	32,5
в том числе:	-	-
лекции	14	14
занятия семинарского типа:	18	18
практические занятия	18	18
лабораторные занятия	-	-
Самостоятельная работа (далее – СРС) – всего:	39,34	39,34
в том числе:	-	-
курсовая работа	-	-
контрольная работа	-	-
Контроль:	0,66	0,66
в том числе:		
текущий контроль успеваемости	0,5	0,5
промежуточная аттестация	0,16	0,16
Всего часов:	72	72
Вид промежуточной аттестации	Зачет	Зачет

4.2. Структура дисциплины

Таблица 3. Структура дисциплины

№	Тема дисциплины	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
		Лекции	Практические занятия	СРС			
8 семестр							
1	Тема 1. Метеорологическая информация, получаемая с помощью авиационных метеорологических систем	2	2	4	Фронтальный опрос Выполнение практической работы	ПК-1	ПК-1.1
2	Тема 2. Контроль качества информация, получаемая с помощью авиационных метеорологических систем	2	2	6	Выполнение практической работы	ПК-1	ПК-1.1 ПК-2.2
3	Тема 3. Методы предварительной обработки информация, получаемая с помощью авиационных метеорологических систем	2	2	4	Фронтальный опрос Выполнение практической работы	ПК-1	ПК-1.3
4	Тема 4. 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
	Текущий контроль успеваемости – 0,5						
5.	Тема 5. Построение математической модели временного ряда и оценка точности такого моделирования	2	2	6	Выполнение практической работы	ПК-1	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
6.	Тема 6. Построение прогностических моделей для проведения текущего прогнозирования	2	4	6	Фронтальный опрос Выполнение практической работы	ПК-1	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3

7	Тема 7. Метрики, метод аналогов	2	4	7.34	Фронтальный опрос Выполнение практической работы	ПК-1	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
	Промежуточная аттестация – 0,16						
	ИТОГО	14	18	39,34			
	Всего часов: 72						

4.3. Содержание тем дисциплины

Таблица 4. Содержание тем дисциплины

№	Наименование темы дисциплины	Содержание	Компетенция
1	Тема 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
2	Тема 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
3	Тема 3. Методы предварительной обработки информация, получаемая с помощью авиационных метеорологических систем	Характеристики, использующиеся 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
4	Тема 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
5	Тема 5. Построение математической модели временного ряда и оценка точности такого моделирования	Схема построения модели временных рядов, получаемых с помощью авиационных метеорологических систем. Параметры математической модели временного ряда и методы их оценивания. Методика оценки качества математического моделирования.	ПК-1
6	Тема 6. 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-1
7	Тема 7. Метрики, метод аналогов	Обзор существующих метрик и их использование для нахождения аналогов внутри временного ряда. Оценка эффективности использования метода аналогов.	ПК-1

4.4. Содержание занятий семинарского типа

Таблица 5. Содержание практических занятий

№ темы дисциплины	Тематика практических занятий	Всего часов	В том числе часов самостоятельной подготовки
1	Практическая работа №1. Построение и анализ графиков временных рядов, получаемых с помощью получаемых с помощью авиационных метеорологических систем.	4	2
2	Практическая работа №2 Контроль качества временных ря получаемая с помощью авиационных метеорологических сис Исследование влияния параметров математической модели контр на эффективность работы алгоритмов.	4	2
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. .	4	2
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.	6	4
5	Практическая работа №5. Построение и исследование математической модели временного ряда и оценка точности такого моделирования	6	4
6	Практическая работа №6-7. Построение и исследование прогностических моделей для проведения текущего прогнозирования	8	4
7	Практическая работа №8-9. Оценка эффективности использования метода аналогов.	8	4
	Всего	40	22

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

Электронный учебный курс «Анализ информации метеорологических аэродромных систем» в системе Moodle [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://moodle.rshu.ru/course/view.php?id=4499

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	20

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

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	Баллы
Текущий контроль:	0-100
в том числе промежуточная аттестация	0-20
Итого:	100

Таблица 7.1. Распределение баллов по текущему контролю

№	Вид работ	Min	Max
1.	Обязательная часть		
1.1	Текущий контроль успеваемости по проверке сформированности остаточных знаний	2	4
1.1.1	Тест (Min – 30-49% правильных ответов, max -85-100% правильных ответов)	2	4
1.2	Выполнение практических работ №1-9:	18	36
1.1.1	Практическая работа №1. Построение и анализ графиков временных рядов, получаемых с помощью получаемых с помощью авиационных метеорологических систем.	2	4
1.1.2	Практическая работа №2 Контроль качества временных рядов, получаемая помощью авиационных метеорологических систем. Исследование влияния параметров математической модели контроля на эффективность работы алгоритмов.	2	4
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. .	2	4
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	3	6
1.1.6	Практическая работа №6-7. Построение и исследование прогностических моделей для проведения текущего прогнозирования	3	6
1.1.7	Практическая работа №8-9. Оценка эффективности использования метода аналогов.	3	6
Итого баллов по обязательной части		20	40
2.	Вариативная часть		
2.1	Реферат «Автоматические метеорологические аэродромные системы» (дифференциация по виду информации)	5	10

2.2	Выполнение НИР по одной из тем по заданию преподавателя	10	20
2.3	Выполнение заданий продвинутого уровня	20	30
2.3.1	Построение и оценка прогностической модели температуры воздуха для проведения текущего прогнозирования	10	15
2.3.2	Построение и оценка прогностической модели атмосферного давления для проведения текущего прогнозирования	10	15
2.4	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)	10	20
	Промежуточная аттестация по дисциплине	0	20
Итого баллов по вариативной части		20	60
Итого баллов по дисциплине		40	100

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 «Анализ информации метеорологических аэродромных систем».

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.- 170 с. 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, 2023. - 102 с. 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.

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

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 анг. 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 «CNews» («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.