

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.03.03 Основы аэрологии

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования по направлению подготовки

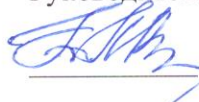
05.03.05 Прикладная гидрометеорология

Направленность (профиль)
«Метеорология, спутниковые и цифровые технологии»

Уровень
Бакалавриат

Форма обучения
Очная/Заочная

Согласовано
Руководитель ОПОП

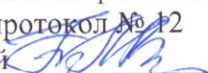
 Восканян К.Л.

Утверждено
Проректор по учебной работе

 Н.О. Верещагина

Рекомендована решением
Ученого совета метеорологического факультета
30.06.2023, протокол № 12

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры
экспериментальной физики атмосферы

05.06.2023, протокол № 12
Зав. кафедрой  Восканян К.Л.

Автор-разработчик:
к.ф.-м.н. Саенко А.Г.

Санкт-Петербург
2023

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – сформировать общепрофессиональную компетенцию, а также необходимый объем фундаментальных и прикладных знаний, умений и навыков, необходимых для изучения профессиональных дисциплин, понимания способов получения, обработки и анализа информации о физическом состоянии свободной атмосферы с использованием однопунктного и базисного шарпилотного аэрологического зондирования.

Задачи:

1. Сформировать знание:
 - теории методов аэрологических измерений и физических основ методов аэрологических измерений метеорологических величин в свободной атмосфере при использовании однопунктного и базисного шарпилотного аэрологического зондирования;
 - принципов построения и функционирования радиотехнических комплексов, их основных блоков и взаимодействия этих блоков;
 - основные принципы и алгоритмы обработки и представление данных, полученных при проведении однопунктных шарпилотных аэрологических наблюдений, в том числе и с использованием вычислительной техники;
 - о перспективных направлениях развития аэрологических методов зондирования атмосферы.
2. Сформировать умение:
 - проводить оперативные измерения с использованием аэрологических теодолитов;
 - провести наблюдения параметров в свободной атмосфере с использованием аэрологических теодолитов;
 - обрабатывать и интерпретировать получаемую информацию о высотных профилях скорости и направления ветра;
 - обрабатывать и представлять результаты однопунктного и базисного шарпилотного аэрологического зондирования, в том числе и с использованием вычислительной техники;
 - составлять отчеты по результатам проведенных метеорологических измерений и наблюдений.

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений основной профессиональной образовательной программы, входит в модуль «Получение и интерпретация данных о состоянии атмосферы», изучается в 4 семестре (3 курсе заочной формы обучения) для освоения общепрофессиональной компетенцией.

Для освоения данной дисциплины, обучающиеся должны освоить разделы дисциплин: «Физика», «Введение в метеорологическую специальность», «Методы и средства контактных метеорологических измерений», «Основы функционирования метеорологической техники».

Дисциплина изучается параллельно с дисциплинами «Аппаратурные средства измерения параметров атмосферы», «Автоматические метеорологические станции общего и специального назначения».

Дисциплина является базовой для освоения дисциплин: «Методы зондирования

окружающей среды», «Специальные методы зондирования атмосферы, беспилотные летательные аппараты» и учебной практики (технологическая (проектно-технологическая) практика, наблюдение за атмосферными процессами).

3. Перечень планируемых результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций:
ОПК-5.

Таблица 1. Компетенции

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции	Результаты обучения
ОПК-5 - Способен организовывать и проводить гидрометеорологические измерения и наблюдения, составлять описания проводимых исследований, разрабатывать рекомендации на основе полученных данных	ОПК-5.1. Знает методы организации и проведения гидрометеорологических измерений и наблюдений с учетом требований нормативных документов и технической документации ОПК-5.2. Умеет составлять отчеты по результатам проведенных гидрометеорологических измерений и наблюдений и представлять практические рекомендации на их основе	Знать: теорию методов аэрологических измерений и физических основ методов аэрологических измерений метеорологических величин в свободной атмосфере при использовании однопунктного и базисного шарпилотного аэрологического зондирования; принципы построения и функционирования радиотехнических комплексов, их основных блоков и взаимодействия этих блоков; основные принципы и алгоритмы обработки и представление данных, полученных при проведении однопунктных шарпилотных аэрологических наблюдений, в том числе и с использованием вычислительной техники; перспективные направления развития аэрологических методов зондирования атмосферы. Уметь: проводить оперативные измерения с использованием аэрологических теодолитов; провести наблюдения параметров в свободной атмосфере с использованием аэрологических теодолитов; обрабатывать и интерпретировать получаемую информацию о высотных профилях скорости и направления ветра; обрабатывать и представлять результаты однопунктного и базисного шарпилотного аэрологического зондирования, в том числе и с использованием вычислительной техники; составлять отчеты по результатам проведенных метеорологических измерений и наблюдений.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 академических часов.

Таблица 2 Объем дисциплины по видам учебных занятий в академических часах

Объём дисциплины	Очная форма обучения		Заочная форма обучения	
	семестр	Итого	курс	Итого
	4 семестр		3 курс	
Зачетные единицы	2	2	2	2
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	32,5	32,5	8,5	8,5
в том числе:	-	-		
Лекции	14	14	4	4
занятия семинарского типа:	18	18	4	4
лабораторные занятия	18	18	4	4
практические занятия	-	-	-	-
Самостоятельная работа (далее – СРС) – всего:	39,34	39,34	63,34	63,34
в том числе:				
курсовая работа	-	-	-	-
контрольная работа	-	-	-	-
Контроль	0,66	0,66	0,66	0,66
в том числе:				
текущий контроль успеваемости	0,5	0,5	0,5	0,5
промежуточная аттестация	0,16	0,16	0,16	0,16
Всего часов:	72	72	72	72
Вид промежуточной аттестации	Зачет	Зачет	Зачет	Зачет

4.2. Структура дисциплины

Таблица 3. Структура дисциплины для очной формы обучения

№	Тема дисциплины	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
		Лекции	Лабораторные занятия	СРС			
	4 семестр						
1	Тема 1. Методы и средства аэрологических измерений	2	-	5	Тестирование	ОПК-5	ОПК-5.1 ОПК-5.2
2	Тема 2. Аэрологические теодолиты	2	2	5	Фронтальный опрос. Выполнение лабораторных работ	ОПК-5	ОПК-5.1 ОПК-5.2

3	Тема 3. Организация и проведение однопунктных шарпилотных наблюдений	2	4	6	Фронтальный опрос. Выполнение лабораторных работ	ОПК-5	ОПК-5.1 ОПК-5.2
Текущий контроль успеваемости – 0,5							
4.	Тема 4. Обработка данных, полученных при проведении однопунктных шарпилотных наблюдений (графический и аналитический метод)	2	4	6	Фронтальный опрос. Выполнение лабораторных работ	ОПК-5	ОПК-5.1 ОПК-5.2
5.	Тема 5. Радиоветровые наблюдения	2	2	6	Фронтальный опрос. Выполнение лабораторных работ	ОПК-5	ОПК-5.1 ОПК-5.2
6	Тема 6. Импульсные РЛС	2	-	5,34	Тестирование	ОПК-5	ОПК-5.1 ОПК-5.2
7	Тема 7. Системы аэрологического зондирования	2	6	6	Фронтальный опрос Выполнение лабораторной работы	ОПК-5	ОПК-5.1 ОПК-5.2
Промежуточная аттестация-0,5							
Итого		14	18	39,34			
Всего часов: 72							

Таблица 4. Структура дисциплины для заочной формы обучения

№	Тема дисциплины	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
		Лекции	Лабораторные занятия	СРС			
	3 курс						
1	Тема 1. Методы и средства аэрологических измерений	2	-	8	Тестирование	ОПК-5	ОПК-5.1 ОПК-5.2
2	Тема 2. Аэрологические теодолиты	-	-	8	Тестирование	ОПК-5	ОПК-5.1 ОПК-5.2
3	Тема 3. Организация и проведение однопунктных	2	-	8	Тестирование	ОПК-5	ОПК-5.1 ОПК-5.2

	шарпилотных наблюдений						
	Текущий контроль успеваемости – 0,5						
4.	Тема 4. Обработка данных, полученных при проведении однопунктных шарпилотных наблюдений (графический и аналитический метод)	-	2	10	Фронтальный опрос. Выполнение лабораторных работ	ОПК-5	ОПК-5.1 ОПК-5.2
5.	Тема 5. Радиоветровые наблюдения	-	-	9	Тестирование	ОПК-5	ОПК-5.1 ОПК-5.2
6	Тема 6. Импульсные РЛС	-	-	10,34	Тестирование	ОПК-5	ОПК-5.1 ОПК-5.2
7	Тема 7. Системы аэрологического зондирования	-	2	10	Фронтальный опрос. Выполнение лабораторной работы	ОПК-5	ОПК-5.1 ОПК-5.2
	Промежуточная аттестация-0,5						
	Итого	4	4	63,34			
	Всего часов: 72						

4.3. Содержание тем дисциплины

Таблица 5. Содержание тем лекций

№	Наименование темы дисциплины	Содержание	Компетенция
1	Тема 1. Методы и средства аэрологических измерений	Предмет и задачи дисциплины. Виды информации об окружающей среде. Общие требования к объёму и точности аэрологической информации с учётом пространственно-временной изменчивости метеорологических величин. Методы и технические средства получения аэрологической информации о состоянии свободной атмосферы. Отечественные и зарубежные системы аэрологического зондирования.	ОПК-5
2	Тема 2. Аэрологические теодолиты	Устройство аэрологических теодолитов. Установка аэрологических теодолитов. Методика использования аэрологических теодолитов при проведении оптических шарпилотных наблюдений.	ОПК-5
3	Тема 3. Организация и проведение однопунктных шарпилотных наблюдений	Этапы подготовки шар-пилота к выпуску. Определение вертикальной скорости шара при проведении однопунктных шарпилотных наблюдений. Методика проведения однопунктных шарпилотных наблюдений. Первичная информация, получаемая в процессе проведения однопунктных шарпилотных наблюдений.	ОПК-5

4	Тема 4. Обработка данных, полученных при проведении однопунктных шарпилотных наблюдений (графический и аналитический метод)	Основа графической обработки – круг Молчанова, теоретические основы, методика использования. Построение системы уравнений для реализации аналитической обработки данных однопунктных шарпилотных наблюдений. Методика проведения расчетов с использованием инженерного калькулятора. Методика проведения расчетов с использованием ПЭВМ.	ОПК-5
5	Тема 5. Радиоветровые наблюдения	Активный и пассивный метод наблюдения. Определение дальности. Антенны направленного действия. Радиолокационный обзор пространства. Измерение дальности объекта.	ОПК-5
6	Тема 6. Импульсные РЛС	Тактические характеристики. Отражение и рассеяние электромагнитных волн. Эффективная площадь рассеяния. Уравнение дальности радиолокационного наблюдения.	ОПК-5
7	Тема 7. Системы аэрологического зондирования	Системы аэрологического зондирования: функции, задачи, характеристики. Радиозонды: модификации, характеристики	ОПК-5

4.4. Содержание занятий семинарского типа

Таблица 6. Содержание лабораторных занятий для очной формы обучения

№ темы дисциплины	Тематика лабораторных занятий	Всего часов	В том числе часов самостоятельной подготовки
2	Лабораторная работа №1. «Изучение устройства аэрологических теодолитов.»	7	4
3	Лабораторная работа №2. «Получение навыков в подготовке аэрологических теодолитов к проведению однопунктных наблюдений.»	10	4
4,5	Лабораторная работа №3. «Получение, обработка и кодирование результатов шарпилотных наблюдений в коде КН-03.»	18	8
7	Лабораторная работа №4. «Получение, обработка и кодирование данных радиоветровых наблюдений в коде КН-03»	12	4
	Всего часов	47	20

Таблица 7. Содержание практических занятий для заочной формы обучения

№ темы дисциплины	Тематика практических занятий	Всего часов	В том числе часов самостоятельной подготовки
2	Лабораторная работа №1. «Изучение устройства аэрологических теодолитов.»	8	8
3	Лабораторная работа №2. «Получение навыков в подготовке аэрологических теодолитов к проведению однопунктных наблюдений.»	8	8
4,5	Лабораторная работа №3. «Получение, обработка и кодирование результатов шарпилотных наблюдений в коде КН-03.»	21	14
7	Лабораторная работа №4. «Получение, обработка и кодирование данных радиоветровых наблюдений в коде КН-03»	12	10

	Всего часов	49	40
--	-------------	----	----

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

Электронный учебный курс «Основы аэрологии» в системе Moodle [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://moodle.rshu.ru/course/view.php?id=3551>

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
— максимальное количество баллов за прохождение промежуточной аттестации	20

6.1. Текущий контроль

Типовые 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 по темам дисциплины представлены в Фонде оценочных средств по данной дисциплине.

Форма промежуточной аттестации по дисциплине: зачет

Форма проведения зачета: устный ответ на вопрос в билете.

6.3. Балльно-рейтинговая система оценивания

Таблица 7. Распределение баллов по видам учебной работы

Учет успеваемости	Количество баллов
Текущий контроль успеваемости	0-100
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	3	5
1.1.1	Тест (Min – 30-49% правильных ответов, max -85-100% правильных ответов)	3	5

1.2	Выполнение лабораторных работ № 1-4:	12	20
1.2.1	Лабораторная работа №1. «Изучение устройства аэрологических теодолитов.»	3	5
1.2.2	Лабораторная работа №2. «Получение навыков в подготовке аэрологических теодолитов к проведению однопунктных наблюдений.»	3	5
1.2.3	Лабораторная работа №3. «Получение, обработка и кодирование результатов шаропилотных наблюдений в коде КН-03.»	3	5
1.2.4	Лабораторная работа №4. «Получение, обработка и кодирование данных радиоветровых наблюдений в коде КН-03»	3	5
1.3	Фронтальный опрос по темам 2-5, 7	5	15
1.3.1	Фронтальный опрос по теме 2	1	3
1.3.2	Фронтальный опрос по темам 3	1	3
1.3.3	Фронтальный опрос по темам 4	1	3
1.3.4	Фронтальный опрос по темам 5	1	3
1.3.5	Фронтальный опрос по темам 7	1	3
Итого баллов по обязательной части		20	40
2. Вариативная часть			
2.1	Тест «Основы аэрологии»	2	10
2.1.1	базовый уровень сложности (Min – 30-49% правильных ответов, max -85-100% правильных ответов)	2	5
2.1.2	продвинутый уровень сложности (Min – 30-49% правильных ответов, max -85-100% правильных ответов)	5	10
2.2	Задания продвинутого уровня	5	20
2.2.1	Задание «Обработка данных базисных наблюдений»	5	10
2.2.2	Задание «Работа с кодом КН-04. Обработка результатов температурно-ветрового зондирования на ПЭВМ.»	5	10
2.3	Научный доклад с презентацией на студенческой конференции по физико-математической тематике	5	10
2.4	Участие в олимпиаде (физика, математика, метеорология, география)	5	10
2.4.1	участие	5	5
2.4.2	призер	10	10
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 рекомендациях для обучающихся по освоению дисциплины «Основы аэрологии».

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. К.Л. Восканян, Н. К. Екатериничева, А.Д. Кузнецов, А.Г. Саенко, О.С. Сероухова, Т.Е. Симакина. Практикум по аэрологическим методам зондирования окружающей среды // Учебное пособие. Санкт-Петербург, РГГМУ, 2020, 268с. http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/rid_6eb55e5a140944a68730b156d3aa4e06.pdf

Дополнительная литература

1. Киселев В.Н, Кузнецов А.Д. Методы зондирования окружающей среды (атмосферы). – СПб.: РГГМУ, 2004, 428с. http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-504195606.pdf

2. Киселёв В.Н., Мушенко П.М. Практикум по аэрологии и радиометеорологии. – ЛПИ им. Калинина, 1986, 136с.

3. Зайцева Н.А. Аэрология. // Л.; Гидрометеиздат, 1990, 221с.

4. Павлов Н.Ф. Аэрология, радиометеорология и техника безопасности. – Л.: Гидрометеиздат, 1980, 432с. http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-213155119.pdf

8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

1. Электронный ресурс – Официальный сайт Всемирной метеорологической организации – URL: http://www.wmo.int/pages/index_ru.html

2. Электронный ресурс – Сайт Главной геофизической обсерватории – URL: <http://voeikovmgo.ru>

3. Электронный ресурс – Сайт Центральной аэрологической обсерватории – URL: <http://www.cao-rhms.ru>

4. Электронный ресурс – Гидрометцентр России фактические данные – URL: <http://www.meteoinfo.ru/pogoda>

5. Электронный ресурс – Текущие аэрологические данные в кодировке КН-04 и аэрологические диаграммы – URL: <http://weather.uwyo.edu/upperair/europe.html>

6. Электронный ресурс – Данные аэрологического зондирования атмосферы – URL: <http://flymeteo.org/menu/zond.php>

8.3. Перечень программного обеспечения

Операционная система windows 7

Пакет Microsoft Office

8.4. Перечень информационных справочных систем

1. Электронно-библиотечная система ГидроМетеоОнлайн. Режим доступа: <http://elib.rshu.ru>

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

8.5. Перечень профессиональных баз данных

1. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка». [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/>

2. Российский индекс научного цитирования (РИНЦ) «Elibrary» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://elibrary.ru/>

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.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, мультимедийной техникой, обеспечивающей тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).

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,

Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, компьютерной техникой, служащей для представления учебной информации.

Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, компьютерной техникой, служащей 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

Учебная лаборатория метеорологической информационно-измерительной техники (МИИТ) - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, оснащенная комплектом измерительной аппаратуры и метеорологическими приборами, в том числе теодолитами.

Учебная лаборатория автоматической обработки результатов метеорологических измерений (АОРМИ) – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, доской, кругами Молчанова, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации,

Помещение для технического обслуживания и хранения информационно-измерительной техники – укомплектовано специализированной мебелью, оборудованием лаборатории МИИТ

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.