

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

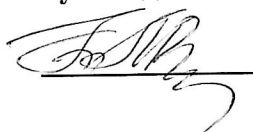
Уровень:

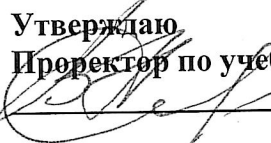
Бакалавриат

Форма обучения

Очная/заочная

Согласовано
Руководитель ОПОП

 **Восканян К.Л.**

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. Саенко А.Г.

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;
 - обрабатывать и интерпретировать получаемую информацию о высотных профилях скорости и направления ветра;
 - составлять отчеты по результатам проведенных метеорологических измерений и наблюдений.
3. Сформировать владение:
 - навыками работы с аппаратурой, используемой в оперативной практике;
 - методами проведения наблюдений параметров в свободной атмосфере с использованием аэрологических теодолитов;
 - методами расчета основных метеорологических параметров по данным метеорологических измерений;
 - методами обработки и представления результатов однопунктного и базисного шарпилотного аэрологического зондирования, в том числе и с использованием вычислительной техники.

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений основной профессиональной образовательной программы, изучается в 4 семестре очной формы обучения и на 3 курсе заочной формы обучения для освоения профессиональных компетенций.

Изучению предшествуют следующие дисциплины:

«Методы и средства контактных метеорологических измерений», «Основы функционирования метеорологической техники».

Изучается параллельно в 4 семестре очной формы обучения, и на 3 курсе заочной формы обучения с такими дисциплинами как: «Автоматические метеорологические станции общего и специального назначения», «Аппаратурные средства измерения параметров атмосферы».

Дисциплина может быть использована при выполнении научно-исследовательской работы, в преддипломной практике, а также при написании выпускной квалификационной работы бакалавра.

3. Перечень планируемых результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций:

ОПК-5

Таблица 1. Компетенции

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной 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	<i>Знать:</i> – 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; – перспективные направления развития аэрологических методов зондирования атмосферы. <i>Уметь:</i> – проводить оперативные измерения с использованием аэрологических теодолитов; – составлять отчеты по результатам проведенных метеорологических измерений и наблюдений. <i>Владеть:</i> – навыками работы с аппаратурой, используемой в оперативной практике; – методами проведения наблюдений параметров в свободной атмосфере с использованием аэрологических теодолитов.
	ОПК-5.2. Умеет составлять отчеты по результатам проведенных гидрометеорологических измерений и наблюдений и представлять практические рекомендации на их основе	<i>Знать:</i> – 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. <i>Уметь:</i>

		– обрабатывать и интерпретировать получаемую информацию о высотных профилях скорости и направления ветра; – составлять отчеты по результатам проведенных метеорологических измерений и наблюдений. <i>Владеть:</i> – методами проведения наблюдений параметров в свободной атмосфере с использованием аэрологических теодолитов; – методами расчета основных метеорологических параметров по данным метеорологических измерений; – методами обработки и представления результатов однопунктного и базисного шарпилотного аэрологического зондирования, в том числе и с использованием вычислительной техники.
--	--	---

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		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	32	8	8
в том числе:	-	-		
лекции	14	14	4	4
занятия семинарского типа:				
лабораторные занятия	18	18	4	4
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
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

№	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			
4 семестр							
1	Методы и средства аэрологических измерений	2	-	4	тестирование	ОПК-5	ОПК-5.1
2	Аэрологическ ие теодолиты	2	2	4	Лабораторная работа	ОПК-5	ОПК-5.1 ОПК-5.2
3	Организация и проведение однопунктных шарпилотных наблюдений	2	4	6	Лабораторная работа	ОПК-5	ОПК-5.1 ОПК-5.2
4.	Обработка данных, полученных при проведении однопунктных шарпилотных наблюдений (графический и аналитический метод)	2	4	6	Лабораторная работа	ОПК-5	ОПК-5.1 ОПК-5.2
5.	Радиоветровые наблюдения	2	2	6	Лабораторная работа	ОПК-5	ОПК-5.1 ОПК-5.2
6	Импульсные РЛС	2	-	6	тестирование	ОПК-5	ОПК-5.1 ОПК-5.2
7	Системы аэрологического зондирования	2	6	7,34	Лабораторная работа	ОПК-5	ОПК-5.1 ОПК-5.2
	ИТОГО	14	18	39,34			

Таблица 4. Структура дисциплины для заочной 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			
3 курс							
1	Методы и средства аэрологических измерений	2	-	4	тестирование	ОПК-5	ОПК-5.1
2	Аэрологическ ие теодолиты	-	-	6	тестирование	ОПК-5	ОПК-5.1 ОПК-5.2
3	Организация и проведение однопунктных шарпилотных наблюдений	2	-	10	тестирование	ОПК-5	ОПК-5.1 ОПК-5.2
4.	Обработка данных, полученных при проведении однопунктных шарпилотных наблюдений (графический и аналитический метод)	-	2	10	Лабораторная работа	ОПК-5	ОПК-5.1 ОПК-5.2
5.	Радиоветровые наблюдения	-	-	12	тестирование	ОПК-5	ОПК-5.1 ОПК-5.2
6	Импульсные РЛС	-	-	10	тестирование	ОПК-5	ОПК-5.1 ОПК-5.2
7	Системы аэрологического зондирования	-	2	11,34	Лабораторная работа	ОПК-5	ОПК-5.1 ОПК-5.2
	ИТОГО	4	4	63.34			

4.3. Содержание разделов дисциплины

Таблица 5. Содержание разделов дисциплины

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание	Компетенция
1	Методы и средства аэрологических измерений	Предмет и задачи дисциплины. Виды информации об окружающей	ОПК-5.1

		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.	
2	Аэрологические теодолиты	Устройство аэрологических теодолитов. Установка аэрологических теодолитов. Методика использования аэрологических теодолитов при проведении оптических шаропилотных наблюдений.	ОПК-5.1 ОПК-5.2
3	Организация и проведение однопунктных шарпилотных наблюдений	Этапы подготовки шар-пилота к выпуску. Определение вертикальной скорости шара при проведении однопунктных шаропилотных наблюдений. Методика проведения однопунктных шарпилотных наблюдений. Первичная информация, получаемая в процессе проведения однопунктных шарпилотных наблюдений.	ОПК-5.1 ОПК-5.2
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-5.1 ОПК-5.2
5	Радиоветровые наблюдения	Активный и пассивный метод наблюдения. Определение дальности. Антенны направленного действия. Радиолокационный обзор пространства. Измерение дальности объекта.	ОПК-5.1 ОПК-5.2
6	Импульсные РЛС	Тактические характеристики. Отражение и рассеяние электромагнитных волн. Эффективная площадь рассеяния. Уравнение дальности радиолокационного наблюдения.	ОПК-5.1 ОПК-5.2
7	Системы аэрологического зондирования	Системы аэрологического зондирования: функции, задачи,	ОПК-5.1 ОПК-5.2

		характеристики. Радиозонды: модификации, характеристики	
--	--	--	--

4.4. Содержание занятий семинарского типа

Таблица 6. Содержание практических занятий для очной формы обучения

№ темы дисциплины	Тематика лабораторных занятий	Всего часов	В том числе часов самостоятельной подготовки
4 семестр			
2	Лабораторная работа Изучение устройства аэрологических теодолитов.	2	4
3	Лабораторная работа Получение навыков в подготовке аэрологических теодолитов к проведению однопунктных наблюдений.	4	6
4, 5	Лабораторная работа Получение, обработка и кодирование результатов шаропилотных наблюдений в коде КН-03	6	12
7	Лабораторная работа Получение, обработка и кодирование данных радиоветровых наблюдений в коде КН-03	6	6

Таблица 7. Содержание практических занятий для заочной формы обучения

№ темы дисциплины	Тематика лабораторных занятий	Всего часов	В том числе часов самостоятельной подготовки
3 курс			
4	Лабораторная работа Получение, обработка и кодирование результатов шаропилотных наблюдений в коде КН-03	2	10
7	Лабораторная работа Получение, обработка и кодирование данных радиоветровых наблюдений в коде КН-03	2	10

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 8. 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 9. Распределение баллов по видам учебной работы — 4 семестр для очной формы обучения и 3 курс для заочной формы обучения

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

Таблица 9.1. Распределение баллов по текущему контролю (очная форма обучения)

№	Вид работ	Min	Max
1. Обязательная часть			
1.2	Выполнение лабораторных работ	0	40
1.2.1	«Получение и обработка шаропилотных наблюдений»	0	10
1.2.2	«Кодирование результатов шаропилотных наблюдений в коде КН-03.»	0	10
1.2.3	«Получение и обработка радиоветровых наблюдений»	0	10
1.2.4	«Кодирование результатов радиоветровых наблюдений в коде КН-03.»	0	10
Итого баллов по обязательной части		0	40
2. Вариативная часть			
2.1	Тест «Основы аэрологии»	0	10
2.1.1	базовый уровень сложности	0	5
2.1.2	продвинутый уровень сложности	5	10
2.2	Научный доклад на студенческой конференции по физико-математической тематике	5	5
2.3	Участие в олимпиаде (физика, математика, метеорология, география)	5	10
2.3.1	участие	5	5
2.3.2	призер	10	10
2.4	Публикация в индексируемом журнале (совместно с преподавателем)	10	10

2.5	Акселерационная программа/ проект Росмолодежи	20	40
2.5.1	участие	20	20
2.6.2	грант	40	40
	Промежуточная аттестация по дисциплине	0	30
	Итого баллов по вариативной части	0	60
	Итого баллов по дисциплине		100

Таблица 9.2. Распределение баллов по текущему контролю успеваемости (заочная форма обучения)

№	Вид работ	Min	Max
1. Обязательная часть			
1.2	Выполнение лабораторных работ	0	40
1.2.1	«Получение, обработка и кодирование результатов шаропилотных наблюдений в коде КН-03»	0	20
1.2.2	«Получение, обработка и кодирование результатов радиоветровых наблюдений в коде КН-03»	0	20
	Итого баллов по обязательной части	0	40
2. Вариативная часть			
2.1	Тест «Основы аэрологии»	0	10
2.1.1	базовый уровень сложности	0	5
2.1.2	продвинутый уровень сложности	5	10
2.2	Научный доклад на студенческой конференции по физико-математической тематике	5	5
2.3	Участие в олимпиаде (физика, математика, метеорология, география)	5	10
2.3.1	участие	5	5
2.3.2	призер	10	10
2.4	Публикация в индексируемом журнале (совместно с преподавателем)	10	10
2.5	Акселерационная программа/ проект Росмолодежи	20	40
2.5.1	участие	20	20
2.6.2	грант	40	40
	Промежуточная аттестация по дисциплине	0	30
	Итого баллов по вариативной части	0	60
	Итого баллов по дисциплине		100

Таблица 9.3. 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

- 1.Операционная система windows 7
- 2.Пакет Microsoft Office
- 3.Сервер дистанционного обучения РГГМУ MOODL <http://moodle.rshu.ru>

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>

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, доской, мультимедийной техникой, обеспечивающей тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, оснащенная меловой доской и 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.