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

ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ В ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования по направлению подготовки

05.04.05 Прикладная гидрометеорология
Направленность (профиль)
Прикладная метеорология
Уровень:
Магистратура
Форма обучения
Очная

Согласовано
Руководитель ОПОП
_____ **Смышляев С.П.**

Председатель УМС
_____ **И.И. Палкин**

Рекомендована решением
Учебно-методического совета РГГМУ
19 мая 2021 г., протокол № 8

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры
11 мая 2021 г., протокол № 9
Зав. кафедрой _____ **Кузнецов А. Д.**

Авторы-разработчики:
_____ **Восканян К. Л.**

Санкт-Петербург 2021

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – подготовка магистров, владеющих знаниями в объеме, необходимом для понимания основных принципов конструирования и функционирования приборов для контроля состояния окружающей среды, способов обработки и анализа информации о физическом состоянии атмосферы, правила эксплуатации информационно-измерительных систем и необходимой техники безопасности.

Задачи:

- изучение теории современных, а также перспективных методов измерений метеорологических величин;
- освоение методов получения, обработки и интерпретации получаемых с помощью измерительных систем массивов гидрометеорологических данных;
- формирование знаний о перспективных направлениях развития современной метеорологической измерительной техники.

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Информационно-измерительные системы в гидрометеорологии» для направления подготовки 05.04.05 − Прикладная гидрометеорология по профилю подготовки «Прикладная метеорология» относиться к обязательным дисциплинам части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина изучается в первом семестре.

Дисциплина «Информационно-измерительные системы в гидрометеорологии» является базовой для освоения дисциплин «Дистанционные методы зондирования атмосферы», «Текущее прогнозирование в метеорологии», «Дистанционные методы исследования природной среды».

3. Перечень планируемых результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций:
ПК-1

Таблица 1.

Профессиональные компетенции

Код и наименование профессиональной компетенции	**Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции**	**Результаты обучения**
ПК-1 Способен разрабатывать стратегии получения и применения современных методов, средств и передовых технологий получения гидрометеорологической информации	ПК-1.1. Разрабатывает новые и корректирует существующие методы и средства получения гидрометеорологической информации, организовывает эксперименты и испытания. ПК-1.2. Получает и обрабатывает массивы данных с применением современных методов, средств и передовых технологий получения гидрометеорологической информации.	*Знать:* – физические основы функционирования метеорологической измерительной техники, основные физические величины, характеризующие эффективность её функционирования; – принципы построения и функционирования метеорологических измерительных систем, основные их блоки и взаимодействие этих блоков; – методы проведения наблюдений атмосферных параметров с использованием современной измерительной аппаратуры; *Уметь:* – проводить оперативные гидрометеорологические измерения; – получать, обрабатывать и

		интерпретировать получаемую информацию о физическом состоянии атмосферы и гидросферы; – эксплуатировать современную измерительную технику; *Владеть:* – методикой определения и расчета основных приборных параметров; – методикой получения и обработки массивов данных с применением современных методов, средств и передовых технологий получения гидрометеорологической информации; – методикой эксплуатации современной метеорологической измерительной техники

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часов.

Таблица 2.

Объем дисциплины по видам учебных занятий в академических часах
2021 год набора

Объём дисциплины	**Всего часов**	
	Очная форма обучения	**Заочная форма обучения**
Объем дисциплины	**108**	
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	**42**	**12**
в том числе:	**-**	**-**
лекции	**14**	**6**
занятия семинарского типа:		
практические занятия	**28**	**6**
Самостоятельная работа (далее – СРС) – **всего:**	**66**	**96**
Вид промежуточной аттестации	**экзамен**	**экзамен**

4.2. Структура дисциплины

Таблица 3.

Структура дисциплины для очной формы обучения
2021 год набора

№	Раздел / тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
			Лекции	Практические занятия	СРС			
1	Информационно-измерительные системы (ИИС)	1	4	6	10	Вопросы на лекции, отчеты по практическим работам	ПК-1	ПК-1.1 ПК-1.2
2	Измерительные каналы информационно-измерительной системы	1	8	16	46	Вопросы на лекции, отчеты по практическим работам	ПК-1	ПК-1.1 ПК-1.2
3	Метрологическое обеспечение ИИС	1	2	6	10	Расчетная работа	ПК-1	ПК-1.1
	ИТОГО	**-**	**14**	**28**	**66**	-	-	-

Таблица 4.

Структура дисциплины для заочной формы обучения
2021 год набора

№	Раздел / тема дисциплины	Курс	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
			Лекции	Практические занятия	СРС			
1	Информационно-измерительные системы (ИИС)	1	2	2	16	Вопросы на лекции, тестовый контроль	ПК-1	ПК-1.1 ПК-1.2
2	Измерительные каналы	1	2	4	60	Вопросы на лекции, отчет по	ПК-1	ПК-1.1 ПК-1.2

	информационно-измерительной системы					практической работе		
3	Метрологическое обеспечение ИИС	1	2	-	20	Тестовый уонтроль	ПК-1	ПК-1.1
	ИТОГО	**-**	**6**	**6**	**96**	**-**	**-**	**-**

4.3. Содержание *разделов/тем* дисциплины

4.3.1 Информационно-измерительные системы

Понятие информационно-измерительной системы. Функции ИИС и ее строение. Виды метеорологических информационно-измерительных систем.

Функционирование информационно-измерительной системы на примере станции КРАМС-4. Состав, расположение, выполняемые функции измерительного, связующего и вычислительного компонентов.

Программное обеспечение функционирования станции и его возможности.

4.3.2. Измерительные каналы информационно-измерительной системы

Понятие измерительного канала ИИС. Простые и сложные измерительные каналы. Параллельные и коммутируемые измерения.

Измерительный канал температуры и влажности воздуха. Входящие в состав канала датчики и преобразователи: методы их работы и правила установки. Алгоритмы вычисления параметров, рассчитываемых по данным измерений. Выходные величины измерительного канала температуры и влажности воздуха.

Измерительный канал атмосферного давления. Входящие в состав канала датчики и преобразователи: методы их работы и правила установки. Алгоритмы вычисления параметров, рассчитываемых по данным измерений. Выходные величины измерительного канала атмосферного давления.

Измерительный канал видимости. Понятие метеорологической и оптической дальности видимости. Сигналы, поступающие на вход измерительного канала. Датчики, первичные преобразователи: состав, принцип работы и правила установки. Алгоритмы вычисления МДВ и МОД, рассчитываемых по данным измерений. Выходные сигналы канала. Порядок осреднения данных.

Измерительный канал облачности. Сигналы, поступающие на вход измерительного канала. Датчики, первичные преобразователи: состав, принцип работы и правила установки. Алгоритмы вычисления параметров, рассчитываемых по данным измерений. Выходные сигналы канала.

Измерительный канал параметров ветра. Сигналы, поступающие на вход измерительного канала. Датчики, первичные преобразователи: состав, принцип работы и правила установки. Алгоритмы вычисления параметров, рассчитываемых по данным измерений. Алгоритмы вычисления параметров при использовании ультразвуковых анемометров. Выходные сигналы канала. Порядок осреднения данных.

4.3.3. Метрологическое обеспечение ИИС

Первичная и периодическая поверка. Методы поверки датчиков и первичных преобразователей. Параметры и алгоритмы поверки.

Техническое обслуживание информационно-измерительной системы: оперативное и периодическое. Специальное техническое обслуживание.

4.4. Содержание занятий семинарского типа

Таблица 5.

Содержание практических занятий для очной формы обучения

№ темы дисциплины	Тематика практических занятий	Всего часов
1	Состав информационно-измерительной системы	4
2	Получение и представление метеорологических данных измерительных каналов ИИС	4
2	Первичный контроль качества полученной метеорологической информации	4
2	Дискретность измерений	6
2	Обработка метеорологической информации	6
3	Расчет чувствительности трансмиссометра	4

Таблица 6.

Содержание практических занятий для заочной формы обучения

№ темы дисциплины	Тематика практических занятий	Всего часов
1	Состав информационно-измерительной системы	2
2	Получение и представление метеорологических данных измерительных каналов ИИС	4

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

В течение семестра студент обязан самостоятельно прорабатывать материал, изложенный на лекциях, для чего рекомендуется использовать сделанные на лекциях конспекты, рекомендуемую литературу и презентации лекций.

В течение семестра студенты выполняют практические работы, используя презентации практических занятий, которые содержат теоретические сведения, порядок выполнения работы и оформления отчета.

Дополнительно к лекционным и практическим занятиям студент может приходить на консультации с преподавателем, и использовать возможности удаленного доступа (Интернет).

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

6.1. Текущий контроль

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

Текущий контроль по дисциплине включает

- Вопросы на лекции

- Доклад о результатах выполненной практической работы 2 и 3.
- Тестирование

а) Образцы тестовых и контрольных заданий текущего контроля

Пример вопросов на лекции

Тема: Измерительный канал видимости

1 Какие датчики дальности видимости могут входить в состав измерительного канала видимости измерительной системы КРАМС-4?
2 Что такое яркостной контраст? Каков минимальный контраст, воспринимаемый человеческим глазом?
3 Что такое нефилометры?
4 На каком принципе основана работа трансмиссометров?
5 Каковы правила установки приборов для измерения MOR в составе измерительной системы КРАМС-4?

Образцы вопросов для тестирования студентов

1. Как скорость звука в атмосфере зависит от температуры воздуха?
а) Обратно пропорционально температуре
б) Прямо пропорционально температуре
в) Зависимость экспоненциальная
г) Зависимость неоднозначная.
(Правильный ответ – б)

2. Что такое периодический режим движения флюгарки?
а) Это плавное приближение флюгарки к положению, указывающему направление ветра.
б) Это резкий поворот флюгарки к положению, указывающему направление ветра.
в) Это качание флюгарки вокруг положения, указывающего направление ветра с постепенным затуханием амплитуды.
г) Это предельно быстрое приближение флюгарки к положению, указывающему направление ветра.
(Правильный ответ – в)

б). Доклад о результатах выполненной практической работы 2, 3 включает в себя краткий доклад (не более 5 минут на человека), презентацию об основных результатах выполненной практической работы 2 и 3, выполненной обучающимися по вариантам и ответы на вопросы по представленному материалу (2-3 минуты).

Объем презентационного материала – не более 5 слайдов.

Презентационный материал должен содержать краткий ход формирования и метода обработки данных ИИС, графики и краткий анализ данных.

Критерии оценки:

Зачтено: доклад и презентация представлены, не содержат ошибок (содержат незначительные ошибки), даны ответы на вопросы по выполнению и анализу данных.

Не зачтено: доклад и презентация не представлены, не даны ответы на вопросы по выполнению и анализу данных.

в). Примерная тематика курсовых работ, критерии оценивания

Выполнение курсовых работ по данной дисциплине не предусмотрено учебным планом.

Учет успеваемости обучающегося по дисциплине осуществляется по 100-балльной шкале. Максимальное количество баллов по дисциплине за один семестр – 100.

Контроль по результатам 1-го учебного семестра для очной формы обучения – экзамен. Экзамен проводится в устной форме.

Контроль по результатам 1-го курса для заочной формы обучения – экзамен. Экзамен проводится в устной форме.

Таблица 7.

Распределение баллов по видам учебной работы для 1 семестра очной формы обучения

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	**Баллы**
Посещение лекционных занятий	7
Ответы на вопросы на лекциях	14
Выполнение практических работ (5 работы по 2 балла)	10
Доклад о результатах выполненной практической работы 2 и 3 (всего 2 доклада по 4 балла)	8
Выполнение расчетной работы	11
Итоговая аттестация	50
ИТОГО	**100**

Таблица 8.

Распределение баллов по видам учебной работы для 1 курса заочной формы обучения

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	**Баллы**
Посещение лекционных занятий	6
Ответы на вопросы на лекциях	12
Выполнение практических работ (2 работы по 2 балла)	4
Доклад о результатах выполненной практической работы 2 (всего 1 доклад по 4 балла)	4
Тестовый контроль	24
Итоговая аттестация	50
ИТОГО	**100**

6.2. Промежуточная аттестация

Форма промежуточной аттестации по дисциплине – **экзамен.**

Форма проведения **экзамена**: устно по билетам.

Перечень вопросов для подготовки к экзамену:

ПК-1

1. Информационно-измерительные системы: функции, состав.
2. Информационно-измерительные системы на метеостанциях общего назначения: функции, состав.
3. Информационно-измерительные системы специального назначения: функции, состав (по выбору обучающегося).
4. Измерительный компонент.
5. Связующий компонент.
6. Вычислительный компонент.
7. Форматы представления данных измерений.
8. Измерительные каналы ИИС.
9. Измерительный канал температуры и влажности воздуха.

10. Датчики измерительного канала температуры и влажности воздуха.
11. Расчетные функции измерительного канала температуры и влажности воздуха.
12. Порядок осреднения выходных величин измерительного канала температуры и влажности воздуха.
13. Измерительный канал атмосферного давления.
14. Расчетные функции измерительного канала атмосферного давления.
15. Измерительный канал видимости.
16. Датчики измерительного канала видимости.
17. Расчетные функции измерительного канала видимости.
18. Порядок осреднения выходных величин измерительного канала видимости.
19. Измерительный канал облачности.
20. Датчики измерительного канала облачности.
21. Порядок осреднения выходных величин измерительного канала облачности.
22. Измерительный канал параметров ветра.
23. Датчики измерительного канала параметров ветра.
24. Порядок осреднения выходных величин измерительного параметров ветра.
25. Определение атмосферных явлений информационно-измерительной системой
26. Методы обработки массивов гидрометеорологических данных (первичный контроль, дискретность и др.)
27. Метрологическое обеспечение ИИС
28. Техническое обслуживание информационно-измерительной системы

Экзамен оценивается по четырехбалльной шкале: «отлично» / «хорошо» / «удовлетворительно» / «неудовлетворительно».

Методика оценивания

Таблица 9.

Бальная шкала итоговой оценки на экзамене

Оценка	**Баллы**
отлично	90-100
хорошо	80-89
удовлетворительно	61-79
неудовлетворительно	0-60

Образцы экзаменационных билетов

Экзаменационный билет № 4

Российский Государственный Гидрометеорологический Университет

Кафедра Экспериментальной физики атмосферы

Дисциплина Информационно-измерительные системы в гидрометеорологии

1. Расчетные функции измерительного канала температуры и влажности воздуха.
2. Метрологическое обеспечение ИИС.

Заведующий кафедрой _____ (А.Д.Кузнецов)

Экзаменационный билет № 5

Российский Государственный Гидрометеорологический Университет

Кафедра Экспериментальной физики атмосферы

Дисциплина Информационно-измерительные системы в гидрометеорологии

1. Информационно-измерительные системы: функции, состав.
2. Измерительный канал видимости.

Заведующий кафедрой _____ (А.Д.Кузнецов)

---

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 «Информационно-измерительные системы в гидрометеорологии».

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная 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. Системы наблюдения и мониторинга. Учебное пособие/А.И. Бакланов. - 2-е изд. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 234 с. http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=366703

Дополнительная 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

2. 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

3. Григоров Н.О., Саенко А.Г., Восканян К.Л. Методы и средства гидрометеорологических измерений //Метеорологические приборы. Учебник. – СПб.: РГГМУ, 2012. – 306 с. http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/rid_f316451e6f934330ba4e95541bc9ce15.pdf

4. Букарев А.В., Екатериничева Н.К., Симакина Т.Е. Практикум по курсу Метрология, стандартизация и сертификация. электроизмерения в метеорологических приборах. Российский государственный гидрометеорологический университет. Санкт-Петепрбург, 2019, 120 с.

5. Григоров Н.О., Восканян К.Л. «Методы и средства гидрометеорологических измерений» (учебное пособие). Практикум по дисциплине. / СПб.: изд.«Страта», 2019. – 28 с.

8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

1. Электронный ресурс, посвященный автоматическим метеорологическим станциям. [spmeteo.ru]. Режим доступа: http://www.spmeteo.ru/automatic-weather-

stations/amc2000/.

2. Электронный ресурс международной организации охраны природы. [ntt.wwf.ru]. Режим доступа: data/publ/altai/metod_gydromet.pdf.
3. Электронный ресурс: О деятельности Росгидромета в 2014 г. и приоритетных задачах на 2015 г., 2015 г. Режим доступа: http://www.meteorf.ru/special/press/releases/9015/
4. Электронный ресурс – сайт фирмы Вайсала. Режим доступа: http://www.vaisala.ru/ru/products/Pages/default.aspx
5. Электронный ресурс – сайт ООО «ИРАМ»: http://www.iram.ru/iram/p21_krams_ru.php
6. Электронный ресурс – Автоматизированная метеорологическая измерительная система// ООО «Институт информационных датчиков и технологий». Режим доступа: http://www.d-test.ru/pdf/amis.pdf

8.3. Перечень программного обеспечения

ЦСД#1 RHM/1/C.1.g/53 22.04.2011
АРМ Метеоролога RHM/1/C.1.g/91 06.07.2011
ABBYY FineReader 10 Corporate Edition AF10-3U1P05-102 (1 шт)
Adobe Premiere Pro CS5 5.0 WIN AOO License IE (65051466) (1 шт)
windows 7 48130165 21.02.2011
office 2010 49671955 01.02.2012
Использование архивов, размещенных в Интернете:
http://www.fier867.0fees.net/iram/div.html
Использование архивов, размещенных в Интернете: http://aiismeteo.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

8.5. Перечень профессиональных баз данных

1. Электронно-библиотечная система elibrary;

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. **Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа** – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, мультимедийной техникой, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).
2. **Учебная аудитории для проведения занятий семинарского типа** - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации, служащей для представления учебной информации
3. **Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций** - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, компьютерной техникой, служащей для представления учебной информации.
4. **Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации** - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, компьютерной техникой, служащей для представления учебной информации.
5. **Помещение для самостоятельной работы** – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с

возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации

6. **Учебная лаборатория метеорологической информационно-измерительной техники (МИИТ)** - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, оснащенная метеорологическими приборами
7. **Комплект переносного мультимедийного оборудования и экран**, используемые для чтения лекций с презентациями в малых аудиториях
8. **Помещение для хранения и профилактического обслуживания 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.

Рассмотрено и рекомендовано к использованию в учебном процессе на 2023/2024 учебный год без изменений.
Протокол заседания кафедры экспериментальной физики атмосферы от 05.06.2023 № 12

Рассмотрено и рекомендовано к использованию в учебном процессе на 2024/2025 учебный год для заочной формы обучения без изменений.
Протокол заседание кафедры экспериментальной физики атмосферы от 29.05.2024 № 12

Рассмотрено и рекомендовано к использованию в учебном процессе на 2025/2026 учебный год для заочной формы обучения без изменений.
Протокол заседание кафедры экспериментальной физики атмосферы от 28.05.2025 № 10