

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

Кафедра экспериментальной физики атмосферы

Рабочая программа по дисциплине

**ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ В  
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ**

Основная профессиональная образовательная программа  
высшего образования программы магистратуры по направлению  
подготовки

**05.04.05 «Прикладная гидрометеорология»**

Направленность (профиль):  
**Моделирование атмосферных процессов**

Квалификация:

**Магистр**

Форма обучения

**Очная**

Утверждаю

Председатель УМС  И.И. Палкин

Рекомендована решением

Учебно-методического совета

11 06 2019 г., протокол № 7

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

30 05 2019 г., протокол № 49

Зав. кафедрой  Кузнецов А.Д.

Согласовано

Руководитель ОПОП

«Моделирование атмосферных  
процессов»

 Анискина О.Г.

Авторы-разработчики:

 Григоров Н.О.

Восканян К.Л.

**Составил:**

Григоров Н.О. – доцент кафедры экспериментальной физики атмосферы Российского государственного гидрометеорологического университета.

Восканян К.Л. – доцент кафедры экспериментальной физики атмосферы Российского государственного гидрометеорологического университета.

Ответственный редактор: Кузнецов А. Д. – заведующий кафедрой экспериментальной физики атмосферы Российского государственного гидрометеорологического университета.

## 1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Информационно-измерительные системы в гидрометеорологии» – 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.

Основные задачи дисциплины связаны с освоением студентами:

- теории современных, а также перспективных методов измерений метеорологических величин;
- методов обработки сигналов, получаемых с первичных преобразователей метеорологических величин;
- перспектив развития современной метеорологической измерительной техники.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Информационно-измерительные системы в гидрометеорологии» для направления подготовки 05.04.05 – Прикладная гидрометеорология по профилю подготовки «Моделирование атмосферных процессов» относится к обязательным дисциплинам вариативной части образовательной программы.

Для освоения данной дисциплины, обучающиеся должны освоить разделы дисциплин: «Математика», «Физика», «Информатика», «Химия», «Методы и средства гидрометеорологических измерений», изучаемых при подготовке бакалавра.

Параллельно с дисциплиной «Информационно-измерительные системы в гидрометеорологии» изучаются «Специальные главы физики атмосферы, океана и вод суши», «Дополнительные главы математики».

Дисциплина «Информационно-измерительные системы в гидрометеорологии» является базовой для освоения дисциплин «Дистанционные методы зондирования атмосферы», «Цифровые методы обработки спутниковых изображений», «Специальные главы геоинформационных систем», «Специальные методы гидрометизмерений».

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Компетенция
ОК-1	способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу
ОК-3	готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала
ОПК-3	способность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, проводить их качественно-количественный анализ
ОПК-5	готовность делать выводы и составлять практические рекомендации по использованию результатов научных исследований
ПК-3	умение анализировать, обобщать и систематизировать с применением современных технологий результаты научно-исследовательских работ, имеющих гидрометеорологическую направленность
ПК-4	готовность использовать современные достижения науки и

В результате освоения компетенций в рамках дисциплины «Информационно-измерительные системы в гидрометеорологии» обучающийся должен:

Знать:

- физические основы функционирования метеорологической измерительной техники, основные физические величины, характеризующие эффективность её функционирования;
- принципы построения и функционирования метеорологических измерительных приборов, основные их блоки и взаимодействие этих блоков;
- методы проведения наблюдений атмосферных параметров с использованием современной измерительной аппаратуры;
- основные принципы функционирования цифровой измерительной техники;
- перспективные направления развития метеорологической измерительной техники.

Уметь:

- проводить оперативные гидрометеорологические измерения;
- обрабатывать и интерпретировать получаемую информацию о физическом состоянии атмосферы и гидросферы;
- эксплуатировать современную измерительную технику;
- осуществлять поиск неисправностей, возникающих в процессе эксплуатации метеорологической измерительной аппаратуры и их устранение, в тех ситуациях, когда для ремонта достаточно поставляемого в комплекте с прибором запасного имущества.

Владеть:

- методикой определения и расчета основных приборных параметров;
- методикой изучения схем приборов;
- методикой эксплуатации современной метеорологической измерительной техники.

Основные признаки проявленности формируемых компетенций в результате освоения дисциплины «Информационно-измерительные системы в гидрометеорологии» сведены в таблице.

**Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания**

Этап (уровень) освоения компетен- ции*	Планируемые результаты обучения**  (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2	3 минимальный	4 базовый	5 продвинутый
Первый этап (уровень) <b>(ОК-1)</b>	<p><b>Владеть:</b> - навыками самостоятельной работы с основной и дополнительной литературой; - навыками работы с электронными базами данных.</p> <p><b>Уметь:</b> – обрабатывать и интерпретировать получаемую информацию о физическом состоянии атмосферы и гидросферы;</p> <p><b>Знать:</b> – перспективные направления развития метеорологической измерительной техники</p>	<p><b>Не владеет:</b> - навыками самостоятельной работы с основной и дополнительной литературой; - навыками работы с электронными базами данных.</p> <p><b>Не умеет:</b> – обрабатывать и интерпретировать получаемую информацию о физическом состоянии атмосферы и гидросферы;</p> <p><b>Не знает:</b> – перспективные направления развития метеорологической измерительной техники</p>	<p><b>Недостаточно владеет:</b> - навыками самостоятельной работы с основной и дополнительной литературой; - навыками работы с электронными базами данных.</p> <p><b>Затрудняется:</b> – обрабатывать и интерпретировать получаемую информацию о физическом состоянии атмосферы и гидросферы;</p> <p><b>Плохо описывает:</b> – перспективные направления развития метеорологической измерительной техники</p>	<p><b>Хорошо владеет:</b> - навыками самостоятельной работы с основной и дополнительной литературой; - навыками работы с электронными базами данных.</p> <p><b>Умеет с помощью преподавателя:</b> – обрабатывать и интерпретировать получаемую информацию о физическом состоянии атмосферы и гидросферы;</p> <p><b>Хорошо знает:</b> – перспективные направления развития метеорологической измерительной техники</p>	<p><b>Уверенно владеет:</b> - навыками самостоятельной работы с основной и дополнительной литературой; - навыками работы с электронными базами данных.</p> <p><b>Умеет самостоятельно:</b> – обрабатывать и интерпретировать получаемую информацию о физическом состоянии атмосферы и гидросферы;</p> <p><b>Свободно описывает:</b> – перспективные направления развития метеорологической измерительной техники</p>
Первый этап (уровень) <b>(ОК-3)</b>	<p><b>Владеть:</b> - методикой изучения схем приборов; – методикой эксплуатации современной метеорологической измерительной техники;</p>	<p><b>Не владеет:</b> - методикой изучения схем приборов; – методикой эксплуатации современной метеорологической измерительной техники;</p>	<p><b>Недостаточно владеет:</b> - методикой изучения схем приборов; – методикой эксплуатации современной метеорологической измерительной техники;</p>	<p><b>Хорошо владеет:</b> - методикой изучения схем приборов; – методикой эксплуатации современной метеорологической измерительной техники;</p>	<p><b>Уверенно владеет:</b> - методикой изучения схем приборов; – методикой эксплуатации современной метеорологической измерительной техники;</p>

<p>Первый этап (уровень) (ОПК-3)</p>	<p><b>Уметь:</b> – эксплуатировать современную измерительную технику;</p> <p><b>Знать:</b> – физические основы функционирования метеорологической измерительной техники, основные физические величины, характеризующие эффективность её функционирования;</p> <p><b>Владеть:</b> - методами интерпретации данных;</p> <p><b>Уметь:</b> выполнять комплексную научно-исследовательскую работу;</p> <p><b>Знать:</b> – принципы построения и функционирования метеорологических измерительных приборов, основные их блоки и взаимодействие этих блоков; -основные принципы функционирования цифровой измерительной техники;</p>	<p><b>Не умеет:</b> – эксплуатировать современную измерительную технику;</p> <p><b>Не знает:</b> – физические основы функционирования метеорологической измерительной техники, основные физические величины, характеризующие эффективность её функционирования;</p> <p><b>Не владеет:</b> - методами интерпретации данных;</p> <p><b>Не умеет:</b> выполнять комплексную научно-исследовательскую работу;</p> <p><b>Не знает:</b> – принципы построения и функционирования метеорологических измерительных приборов, основные их блоки и взаимодействие этих блоков; -основные принципы функционирования цифровой измерительной техники;</p>	<p><b>Затрудняется:</b> – эксплуатировать современную измерительную технику;</p> <p><b>Плохо описывает:</b> – физические основы функционирования метеорологической измерительной техники, основные физические величины, характеризующие эффективность её функционирования;</p> <p><b>Недостаточно владеет:</b> - методами интерпретации данных;</p> <p><b>Затрудняется:</b> выполнять комплексную научно-исследовательскую работу;</p> <p><b>Плохо описывает:</b> – принципы построения и функционирования метеорологических измерительных приборов, основные их блоки и взаимодействие этих блоков; -основные принципы функционирования цифровой измерительной техники;</p>	<p><b>Умеет с помощью преподавателя:</b> – эксплуатировать современную измерительную технику;</p> <p><b>Хорошо знает:</b> – физические основы функционирования метеорологической измерительной техники, основные физические величины, характеризующие эффективность её функционирования;</p> <p><b>Хорошо владеет:</b> - методами интерпретации данных;</p> <p><b>Умеет с помощью преподавателя:</b> выполнять комплексную научно-исследовательскую работу;</p> <p><b>Описывает с помощью преподавателя:</b> – принципы построения и функционирования метеорологических измерительных приборов, основные их блоки и взаимодействие этих блоков; -основные принципы функционирования цифровой измерительной техники;</p>	<p><b>Умеет самостоятельно:</b> – эксплуатировать современную измерительную технику;</p> <p><b>Свободно описывает:</b> – физические основы функционирования метеорологической измерительной техники, основные физические величины, характеризующие эффективность её функционирования;</p> <p><b>Уверенно владеет:</b> - методами интерпретации данных;</p> <p><b>Умеет самостоятельно:</b> выполнять комплексную научно-исследовательскую работу;</p> <p><b>Свободно описывает:</b> – принципы построения и функционирования метеорологических измерительных приборов, основные их блоки и взаимодействие этих блоков; -основные принципы функционирования цифровой измерительной техники;</p>
--	---	--	--	---	--

<p>Первый этап (уровень) <b>(ОПК-5)</b></p>	<p><b>Владеть:</b> -приёмами методически обоснованного использования демонстрационного и раздаточного материала;</p> <p><b>Уметь:</b> -выполнять комплексную научно-исследовательскую работу;</p> <p><b>Знать:</b> - научные монографии, обзоры литературы, базы данных сети Интернет, основные статьи в главных международных журналах и в отечественной научной периодике по теме исследования;</p>	<p><b>Не владеет:</b> -приёмами методически обоснованного использования демонстрационного и раздаточного материала;</p> <p><b>Не умеет:</b> -выполнять комплексную научно-исследовательскую работу;</p> <p><b>Не знает:</b> - научные монографии, обзоры литературы, базы данных сети Интернет, основные статьи в главных международных журналах и в отечественной научной периодике по теме исследования;</p>	<p><b>Недостаточно владеет:</b> -приёмами методически обоснованного использования демонстрационного и раздаточного материала;</p> <p><b>Затрудняется:</b> -выполнять комплексную научно-исследовательскую работу;</p> <p><b>Плохо описывает:</b> - научные монографии, обзоры литературы, базы данных сети Интернет, основные статьи в главных международных журналах и в отечественной научной периодике по теме исследования;</p>	<p><b>Хорошо владеет:</b> -приёмами методически обоснованного использования демонстрационного и раздаточного материала;</p> <p><b>Умеет с помощью преподавателя:</b> -выполнять комплексную научно-исследовательскую работу;</p> <p><b>Описывает с помощью преподавателя:</b> -- научные монографии, обзоры литературы, базы данных сети Интернет, основные статьи в главных международных журналах и в отечественной научной периодике по теме исследования;</p>	<p><b>Уверенно владеет:</b> -приёмами методически обоснованного использования демонстрационного и раздаточного материала;</p> <p><b>Умеет самостоятельно:</b> -выполнять комплексную научно-исследовательскую работу;</p> <p><b>Свободно описывает:</b> - научные монографии, обзоры литературы, базы данных сети Интернет, основные статьи в главных международных журналах и в отечественной научной периодике по теме исследования;</p>
<p>Первый этап (уровень) <b>(ПК-3)</b></p>	<p><b>Владеть:</b> - методикой подготовки научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований;</p> <p><b>Уметь:</b> - анализировать, обобщать и систематизировать с применением современных технологий результаты научно-исследовательских работ;</p> <p><b>Знать:</b></p>	<p><b>Не владеет:</b> - методикой подготовки научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований;</p> <p><b>Не умеет:</b> - анализировать, обобщать и систематизировать с применением современных технологий результаты научно-исследовательских работ;</p>	<p><b>Недостаточно владеет:</b> - методикой подготовки научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований;</p> <p><b>Затрудняется:</b> - анализировать, обобщать и систематизировать с применением современных технологий результаты научно-исследовательских работ;</p> <p><b>Плохо описывает:</b></p>	<p><b>Хорошо владеет:</b> - методикой подготовки научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований;</p> <p><b>Умеет с помощью преподавателя:</b> - анализировать, обобщать и систематизировать с применением современных технологий результаты научно-исследовательских работ;</p> <p><b>Описывает с помощью преподавателя:</b></p>	<p><b>Уверенно владеет:</b> - методикой подготовки научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований;</p> <p><b>Умеет самостоятельно:</b> - анализировать, обобщать и систематизировать с применением современных технологий результаты научно-исследовательских работ;</p> <p><b>Свободно описывает:</b></p>

<p>Первый этап (уровень) <b>(ПК-4)</b></p>	<p>-методы научных исследований в интересующей области -методику построения схем и алгоритмов;</p> <p><b>Владеть:</b> - методикой определения и расчета основных приборных параметров;</p> <p><b>Уметь:</b> - осуществлять поиск неисправностей, возникающих в процессе эксплуатации метеорологической измерительной аппаратуры и их устранение, в тех ситуациях, когда для ремонта достаточно поставляемого в комплекте с прибором запасного имущества.</p> <p><b>Знать:</b> -методы проведения наблюдений атмосферных параметров с использованием современной измерительной аппаратуры;</p>	<p><b>Не знает:</b> -методы научных исследований в интересующей области -методику построения схем и алгоритмов;</p> <p><b>Не владеет:</b> - методикой определения и расчета основных приборных параметров;</p> <p><b>Не умеет:</b> - осуществлять поиск неисправностей, возникающих в процессе эксплуатации метеорологической измерительной аппаратуры и их устранение, в тех ситуациях, когда для ремонта достаточно поставляемого в комплекте с прибором запасного имущества.</p> <p><b>Не знает:</b> - методы проведения наблюдений атмосферных параметров с использованием современной измерительной аппаратуры;</p>	<p>-методы научных исследований в интересующей области -методику построения схем и алгоритмов;</p> <p><b>Недостаточно владеет:</b> - методикой определения и расчета основных приборных параметров;</p> <p><b>Затрудняется:</b> - осуществлять поиск неисправностей, возникающих в процессе эксплуатации метеорологической измерительной аппаратуры и их устранение, в тех ситуациях, когда для ремонта достаточно поставляемого в комплекте с прибором запасного имущества.</p> <p><b>Плохо описывает:</b> - методы проведения наблюдений атмосферных параметров с использованием современной измерительной аппаратуры;</p>	<p>-методы научных исследований в интересующей области -методику построения схем и алгоритмов;</p> <p><b>Хорошо владеет:</b> - методикой определения и расчета основных приборных параметров;</p> <p><b>Умеет с помощью преподавателя:</b> - осуществлять поиск неисправностей, возникающих в процессе эксплуатации метеорологической измерительной аппаратуры и их устранение, в тех ситуациях, когда для ремонта достаточно поставляемого в комплекте с прибором запасного имущества.</p> <p><b>Описывает с помощью преподавателя:</b> - методы проведения наблюдений атмосферных параметров с использованием современной измерительной аппаратуры;</p>	<p>-методы научных исследований в интересующей области -методику построения схем и алгоритмов;</p> <p><b>Уверенно владеет:</b> - методикой определения и расчета основных приборных параметров;</p> <p><b>Умеет самостоятельно:</b> - осуществлять поиск неисправностей, возникающих в процессе эксплуатации метеорологической измерительной аппаратуры и их устранение, в тех ситуациях, когда для ремонта достаточно поставляемого в комплекте с прибором запасного имущества.</p> <p><b>Свободно описывает:</b> - методы проведения наблюдений атмосферных параметров с использованием современной измерительной аппаратуры;</p>
--	---	--	--	---	---



#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часа.

Объём дисциплины	Всего часов
	Очная форма обучения
	2019 г. набора
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>108 часов</b>
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателям (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:</b>	<b>42</b>
в том числе:	
лекции	<b>14</b>
практические занятия	<b>28</b>
<b>Самостоятельная работа (СРС) – всего:</b>	<b>66</b>
<b>Вид промежуточной аттестации (зачет/экзамен)</b>	<b>экзамен</b>

#### 4.1. Структура дисциплины

Очное обучение (2019 г. набора)

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Занятия в активной и интерактивной форме, час.	Формируемые компетенции
			Лекции	Семинар Лабора. Практич.	Самост. работа			
1	Информационно-измерительные системы для измерения температуры.	1	4	4	14	Вопросы на лекции.	5	ОК-1 ОК-3 ПК-3 ПК-4
2	Информационно-измерительные системы для измерения влажности воздуха	1	2	2	14	Вопросы на лекции	5	ОПК-3, ОПК-5, ПК-3, ПК-4
3.	Информационно-измерительные системы для измерения параметров ветра	1	2	2	14	Вопросы на лекции	3	ОПК-3, ОПК-5, ПК-3, ПК-4
4.	Информационно-измерительные системы для измерения атмосферного	1	2	2	10	Вопросы на лекции,	5	ОПК-3, ОПК-5, ПК-3, ПК-4

	давления							
5.	Информационно-измерительные системы для измерения метеорологической дальности видимости и высоты нижней границы облаков	1	4	4	14	Вопросы на лекции	6	ОПК-3, ОПК-5, ПК-3, ПК-4
	<b>ИТОГО</b>		<b>14</b>	<b>28</b>	<b>66</b>		<b>24</b>	
С учётом трудозатрат при подготовке и сдаче экзамена					<b>108 часа</b>			

## 4.2. Содержание разделов дисциплины

### 4.2.1 Информационно-измерительные системы для измерения температуры

Основные методы измерения температуры. Жидкостные термометры, термометры сопротивления. Термоэлектрические термометры. Деформационные термометры. Радиационные термометры. О возможности применения лазеров для измерения температуры.

Акустические термометры. Чувствительность акустических термометров. Достоинства и недостатки акустических термометров. Погрешности акустических термометров.

### 4.2.2. Информационно-измерительные системы для измерения влажности воздуха

Основные методы измерения влажности. Психрометрический метод. Конденсационные гигрометры. Деформационные гигрометры. Электролитические и сорбционные гигрометры. Радиационные гигрометры. Конденсаторные гигрометры. Применение лазеров для измерения влажности воздуха.

Сорбционные гигрометры с подогревом. Понятие равновесной влажности. Чувствительность сорбционных гигрометров с подогревом, их погрешности, достоинства и недостатки. Конструкция датчиков.

### 4.2.3. Информационно-измерительные системы для измерения параметров ветра

Основные методы измерения скорости и направления ветра. Индукционные ротоанемометры. Импульсные ротоанемометры. Акустические анемометры. Лазерный доплеровский анемометр.

Тепловые электрические анемометры. Чувствительность тепловых анемометров. Преимущества и недостатки тепловых анемометров. Анемометры сопротивления.

Искровые высокочастотные анемометры. Применение искровых анемометров при высокой и при низкой скорости ветра. Достоинства и недостатки искровых анемометров.

Измерение направления ветра. Флюгарка. Теория действия флюгарки. Режимы работы флюгарки – периодический, аperiodический, предельно периодический. Преимущества предельно периодического режима флюгарки.

### 4.2.4. Информационно-измерительные системы для измерения атмосферного давления

Способы измерения атмосферного давления. Жидкостные барометры. Деформационные барометры. Барометр рабочий сетевой БРС-1.

Гипсотермометры. Вывод формулы чувствительности гипсотермометров. Особенности и области их применения. Преимущества и недостатки гипсотермометров.

Газовые барометры. Чувствительность и погрешности газового барометра. Термокомпенсация показаний газового барометра.

Измерение малого давления. Термопарный и ионизационный вакуумметры. Другие типы вакуумметров.

#### **4.2.5. Информационно-измерительные системы для измерения метеорологической дальности видимости и высоты нижней границы облаков**

Понятие контраста. Вывод уравнения Кошмидера. Определение понятия «метеорологическая дальность видимости».

Импульсный фотометр. Оптическая схема, блок-схема. Линеаризация показаний импульсного фотометра. Принципиальная схема блока фотоумножителя. Принципиальная схема блока пикового детектора. Принцип измерения частоты сигнала. Принципиальная схема фильтров частоты коммутации – опорного и зондирующего. Дифференциальный усилитель, как блок, замыкающий систему обратной связи. Принципиальная схема дифференциального усилителя. Компенсация постоянного сигнала с помощью схемы удвоения. Перспективы совершенствования импульсного фотометра.

Измерение метеорологической дальности видимости на основе рассеянного в атмосфере сигнала. Вывод уравнения обратного рассеяния. Решение прямой задачи и её применение для решения обратной задачи.

Различные методы измерения высоты нижней границы облачности. Светолокационный метод измерения. Его реализация в приборах типа РВО, ИВО. Блок-схема светолокатора ИВО.

Нефелометрический метод измерения метеорологической дальности видимости. Вывод уравнения чувствительности нефелометра.

#### **4.3. Семинарские, практические, лабораторные занятия, их содержание**

<b>№ п/п</b>	<b>№ раздела дисциплины</b>	<b>Тематика занятий</b>	<b>Форма проведения</b>	<b>Формируемые компетенции</b>
1	1	Информационно-измерительные системы для измерения температуры.	практическое занятие	ОПК-3, ОПК-5, ПК-3, ПК-4
2	2	Информационно-измерительные системы для измерения влажности воздуха	практическое занятие	ОПК-3, ОПК-5, ПК-3, ПК-4
3	3	Информационно-измерительные системы для измерения параметров ветра	практическое занятие	ОПК-3, ОПК-5, ПК-3, ПК-4
4	4	Информационно-измерительные системы для измерения атмосферного давления	практическое занятие	ОПК-3, ОПК-5, ПК-3, ПК-4
5	5	Информационно-измерительные системы для измерения метеорологической дальности видимости и высоты нижней границы облаков	практическое занятие	ОПК-3, ОПК-5, ПК-3, ПК-4

Семинарских и лабораторных занятий учебным планом не предусмотрено

## **5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов и оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

### **5.1. Текущий контроль**

5.1.1. Вопросы на лекции. Студентам предлагаются вопросы по каждому разделу с последующим их домашним анализом и письменными ответами на следующей лекции.

5.1.2. Прием и оценка доклада по каждой предложенной теме.

#### **а). Образцы тестовых и контрольных заданий текущего контроля**

1. Каков принцип действия акустического термометра?
2. Поясните работу сорбционного гигрометра с подогревом.
3. Каковы пределы измерения влажности сорбционными гигрометрами с подогревом?
4. Как осуществляется автоматическая регулировка усиления в приборе ИВО?
5. Что такое яркостной контраст? Каков минимальный контраст, воспринимаемый человеческим глазом?

#### **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). Примерная тематика рефератов, эссе, докладов**

1. Сравнение различных методов измерения температуры.
2. Сравнение различных методов измерения влажности воздуха.
3. Сравнение различных методов измерения атмосферного давления.
4. Сравнение различных методов измерения параметров ветра.
5. Измерение актинометрических величин. Методы измерения, организация измерения.
6. Измерение количества осадков. Автоматизация процесса измерения осадков.
7. Приборы и методы измерения высоты нижней границы облаков.
8. Приборы и методы измерения метеорологической дальности видимости.
9. Измерение радиоактивности. Единицы измерения, виды радиации. Приборы и методы измерения радиоактивности.
10. Измерение параметров атмосферного электричества. Электричество «хорошей погоды», грозовое электричество. Приборы и методы измерения.

11. Классификация методов измерения. Примеры применения различных методов в метеорологических измерениях
12. Модуляция. Виды модуляции. Применение модуляции в метеорологических измерительных приборах.
13. Погрешность и чувствительность метеорологических измерительных приборов. Связь этих понятий. Вычисление погрешности приборов. Дилемма «чувствительность или погрешность» и её решение при конструировании измерительных приборов.
14. Инерция метеорологических измерительных приборов. Различные виды инерции (тепловая, механическая, электрическая). Методы уменьшения инерции. Искусственное введение инерции.
15. Принцип поглощения малых величин (принцип «мухи и слона») при ликвидации погрешности метеорологических приборов.
16. Теория рассеяния Ми. О возможности применения рассеянного сигнала для измерения метеорологических величин.
17. Теория рассеяния Релея. Особенности актинометрических приборов, обусловленные теорией Релея.
18. Виды сигналов, применяемые в метеорологических приборах. Примеры использования.
19. Дифференциальный метод измерения и его применение в метеорологических измерительных приборах.
20. Измерение концентрации атмосферных аэрозолей, их размера, и определение фазового состояния частиц.
21. Радиолокационное зондирование атмосферы. Использование радиолокаторов для измерения метеорологических величин.
22. Лазерное зондирование атмосферы. Лидары и их возможности для измерения метеопараметров.
23. Измерения атмосферных параметров с помощью искусственных спутников Земли.
24. Тепловая инерция различных типов термометров и её связь со скоростью движения воздуха.
25. Трансмиссометры для определения метеорологической дальности видимости. Чувствительность трансмиссометра как функция расстояния между фотометрическим блоком и отражателем.
26. Цифровая измерительная техника в метеорологических измерениях. Преимущества и недостатки.
27. Акустическое зондирование атмосферы. Сонары, их возможности и перспективы применения.
28. Применение искусственных спутников Земли в метеорологии. Возможности и перспективы.
29. История метеорологических измерений. Развитие измерительной техники.
30. Кодирование результатов метеорологических измерений. Различные коды и их применение.
31. Сравнение трансмиссометров и нефелометров для измерения метеорологической дальности видимости.
32. Измерение испарения воды с водных и водосодержащих поверхностей.

Приведенные темы рассчитаны на работу студента с литературой, при которой студент должен составить наиболее полное описание способов измерения соответствующей метеорологической величины, пользуясь литературой и сведениями, почерпнутыми из Интернета (рекомендуется использовать поисковые системы, вводя в строку поиска название исследуемой величины). Обязательны ссылки на литературные источники. Описание должно быть составлено своими словами, с избеганием прямого «скачивания», что сразу же будет замечено при проверке. В конце доклада должно быть приведено *собственное суждение*

студента о том, каковы достоинства и недостатки описанных методов измерения, в каких условиях целесообразно их применять. Сравните инерцию и чувствительность методов измерения. Желательно даже сравнить сложность и стоимость соответствующих приборов. Если вы работали с приборами, измеряющими ту или иную метеорологическую величину, приведите ваше впечатление о работе приборов.

В конце доклада обязательно приводится список используемой литературы.

Если работа выполнена достаточно полно, тема подробно раскрыта, и в конце приведено собственное аргументированное суждение студента о достоинствах и недостатках методов измерения, такая работа оценивается на **ОТЛИЧНО**.

Если работа выполнена достаточно полно, тема раскрыта, но заключение студента отсутствует, такая работа оценивается на **ХОРОШО**.

Если работа выполнена самостоятельно, но недостаточно полно, тема раскрыта не полностью, заключение студента отсутствует, такая работа оценивается на **УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО**.

При обнаружении дословного сходства сданных презентаций доклада (или дословного сходства с одной из презентаций, сданных в предыдущие годы), такие работы не зачитываются и возвращаются для полной переделки.

#### **в). Примерные темы курсовых работ, критерии оценивания**

Курсовых работ учебным планом не предусмотрено

### **5.2. Методические указания по организации самостоятельной работы**

В течение семестра студент обязан самостоятельно прорабатывать материал, изложенный на лекциях, для чего рекомендуется использовать сделанные на лекциях конспекты, базовый учебник и презентации лекций, опубликованные в Интернете.

В течение семестра студенты готовят доклады по выбранной теме, пользуясь списком примерных тем докладов. Доклад может быть выполнен на другую тему по согласованию с преподавателем. Выполнение работы проходит при регулярных, по возможности, консультациях с преподавателем, для чего студенту предоставлена возможность использовать удаленный доступ (Интернет).

В последний месяц семестра проводится слушание докладов с их обсуждением и выставлением оценки за доклад.

### **5.3. Промежуточный контроль: экзамен**

#### **Перечень вопросов к экзамену**

1. Акустические термометры.
2. Сорбционные гигрометры с подогревом.
3. Тепловые электрические анемометры.
4. Анемометры сопротивления.
5. Искровые высокочастотные анемометры.
6. Теория действия флюгарки.
7. Гипсотермометры.
8. Газовые барометры.
9. Барометр рабочий сетевой БРС.
10. Измерение малого давления. Вакуумметры.
11. Понятие метеорологической дальности видимости. Уравнение Кошмидера.
12. ФИ-1. Общая блок-схема, принцип работы.
13. ФИ-1. Блок фотоумножителя.

14. ФИ-1. Блок пикового детектора.
15. ФИ-1. Блок ФЧК – зондирующий и опорный каналы.
16. Измеритель высоты облаков ИВО. Общая блок-схема. Схема передатчика.
17. Принципиальная схема приемника ИВО. Фотоусилитель.
18. Принципиальная схема видеоусилителя ИВО.

### Образцы экзаменационных билетов для экзамена

#### Экзаменационный билет № 4

Российский Государственный Гидрометеорологический Университет  
**Кафедра Экспериментальной физики атмосферы**  
**Курс Специальные методы гидрометеорологических измерений**

- Анемометры сопротивления.
- ФИ-1. Блок пикового детектора.

заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ (А.Д.Кузнецов)

---

#### Экзаменационный билет № 8

Российский Государственный Гидрометеорологический Университет  
**Кафедра Экспериментальной физики атмосферы**  
**Курс Специальные методы гидрометеорологических измерений**

- Газовые барометры.
- Принципиальная схема приемника ИВО. Фотоусилитель.

заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ (А.Д.Кузнецов)

---

### 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

#### а) основная литература:

1. Григоров Н.О., Саенко А.Г., Восканян К.Л. Методы и средства гидрометеорологических измерений. Метеорологические приборы. С-Пб, РГГМУ, 2012. – 306 с. [http://elib.rshu.ru/files\\_books/pdf/img-515134518.pdf](http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-515134518.pdf)
2. Восканян К.Л., Саенко А.Г. Актинометрические наблюдения. Пособие для учебной практики. Санкт-Петербург, 2010. - 54с. [http://elib.rshu.ru/files\\_books/pdf/img-515134518.pdf](http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-515134518.pdf)

#### б) дополнительная литература:

1. Качурин Л.Г. Методы метеорологических измерений. - Л.; Гидрометеиздат, 1985, 456с.
2. Капустин А.В., Сторожук Н.Л. Технические средства гидрометеорологической службы. С-Пб, КОМТЕХ, 2005. – 283 с.
3. Григоров Н.О., Симакина Т.Е. Задачник по дисциплине «Методы и средства гидрометеорологических измерений». Изд. РГГМУ, С-Пб, 2006. – 41с. [http://elib.rshu.ru/files\\_books/pdf/img-410194603.pdf](http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-410194603.pdf)
4. <http://gmi.rshu.ru>. Презентации лекций по курсу «Гидрометеорологические

измерения. Автор – Григоров Н.О.

#### **в) Рекомендуемые интернет-ресурсы**

1. Электронный ресурс. Метеорологические приборы: термометры сопротивления, психрометры, барометры, гипсотермометры, анемометры, пиргелиометры, актинометры, пиранометры, альбедометры, балансомеры, гелиографы, метеорологические спутники - <http://dic.academic.ru>
2. Электронный ресурс. Метеорологические приборы. Презентация - <http://www.myshared.ru/slide/41357/>
3. Электронный ресурс. Обзор метеоприборов - <http://pogodaiklimat.ru/articles/article6.htm>
4. Электронный ресурс. Приборы для метеорологических измерений, выпускаемые формой Vaisala - <http://www.vaisala.ru>
5. Электронный ресурс. Станция КРАМС - [http://iram.ru/iram/p21\\_krams\\_ru.php](http://iram.ru/iram/p21_krams_ru.php)
6. Электронный ресурс. Лидары в метеорологических измерениях - [http://www.laserportal.ru/content\\_990](http://www.laserportal.ru/content_990)
7. Электронный ресурс. Погода по всему земному шару в реальном времени - <http://earth.nullschool.net/>
8. Электронный ресурс. Погода в Европе Карты погоды и фотографии с ИСЗ в реальном времени - <http://www.wetterzentrale.de/>
9. Электронный ресурс. Актинометрические измерения - [http://tech.meteorf.ru/images/ed\\_materials/actinic/index.html](http://tech.meteorf.ru/images/ed_materials/actinic/index.html)
10. Электронный ресурс. Дозиметр-радиометр ДРБГ- 01 «ЭКО-1» - <http://gochs.info/p0774.htm>

#### **г) программное обеспечение**

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

#### **д) профессиональные базы данных**

база данных Web of Science

база данных Scopus

электронно-библиотечная система eLibrary

#### **е) информационные справочные системы:**

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



## 7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекции (темы №1-5)	<p>Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины.</p> <p>Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь.</p> <p>Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе.</p> <p>Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции, на консультации, или с использованием удаленного доступа через Интернет</p>
Индивидуальные задания (подготовка докладов, рефератов)	<p>Поиск литературы и составление библиографии по теме, использование от 3 до 5 научных работ.</p> <p>Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме.</p> <p>Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и другое. Изложение основных аспектов проблемы, анализ мнений авторов и формирование собственного суждения по исследуемой теме.</p>
Подготовка к экзамену	<p>При подготовке к зачету и экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, вопросы для подготовки к экзамену и т.д.</p>

## 8. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Тема (раздел) дисциплины	Образовательные и информационные технологии	Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем
Темы 1-5	<p><u>информационные технологии</u></p> <p>1. чтение лекций с использованием слайд-презентаций,</p> <p>2. организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты</p> <p>3. проведение компьютерного тестирования</p> <p><u>образовательные технологии</u></p> <p>1. интерактивное</p>	<p>1. Пакет Microsoft Excel, PowerPoint.</p> <p>2. Электронно-библиотечная система ГидроМетеоОнлайн <a href="http://elib.rshu.ru">http://elib.rshu.ru</a></p> <p>3. Сервер дистанционного обучения РГГМУ MOODL <a href="http://moodle.rshu.ru">http://moodle.rshu.ru</a></p> <p>4. Компьютерные презентации лекций. Размещены в Интернете: <a href="http://gmi.rshu.ru">http://gmi.rshu.ru</a>. Автор – Григоров Н.О.</p> <p>5. Коммуникационная группа на сайте «в контакте»</p>

	взаимодействие педагога и студента 2. сочетание индивидуального и коллективного обучения	6. Вебинары по курсу <a href="http://fzo.rshu.ru/">http://fzo.rshu.ru/</a> раздел "Лекции онлайн". Лекции по курсу «Гидрометеорологические измерения», лектор – Григоров Н.О.
--	---	---

## 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 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
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

## 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.