



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
ФГБОУ ВО «ИГУ»  
**Кафедра метеорологии и физики околоземного космического пространства**

Согласовано с УМК:  
географического факультета  
Протокол № 6 от «18» июня 2021 г.

Председатель: к.г.н.

 С.Ж. Вологжина

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

Наименование дисциплины **Б1.О.21.01 Методы и средства метеорологических наблюдений**

Направление подготовки **05.03.04 Гидрометеорология**

Направленность (профиль) подготовки **Информационные технологии в метеорологии**

Квалификация выпускника - **бакалавр**

Форма обучения **очная/заочная** (программа реализуется с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий частично)

Согласовано с УМК географического факультета:

Протокол № 6 от «18» июня 2021 г.

Председатель  С.Ж. Вологжина

Рекомендовано кафедрой метеорологии и физики околоземного космического пространства:

Протокол № 7 от «15» июня 2021 г.

Зав. кафедрой  И.В. Латышева

Иркутск 2021 г.

## Содержание

	стр.
I. Цели и задачи дисциплины (модуля)	3
II. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП	3
III. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)	3
IV. Содержание и структура дисциплины (модуля)	4
4.1. Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов	4
4.2. План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	6
4.3. Содержание учебного материала	7
4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ	7
4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение в рамках самостоятельной работы студентов	7
4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов	8
V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)	8
а) перечень литературы	8
б) базы данных, поисково-справочные и информационные системы	8
VI. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)	9
6.1. Учебно-лабораторное оборудование:	9
6.2. Программное обеспечение:	9
6.3. Технические и электронные средства обучения:	9
VII. Образовательные технологии	9
VIII. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации	10

## I. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ):

**Цель:** освоение студентами комплекса организационных, производственных и методических мероприятий для выполнения контроля за гидрометеорологической обстановкой.

**Задачи:**

1. Сформировать представление о целях, задачах, возможностях и проблемах современных методов метеорологических измерений.
2. Сформировать систему знаний в области проблематики производства наблюдений и измерений в природных условиях.
3. Развить у студентов навыки анализа, обработки, обобщения и подготовки к опубликованию и хранению на технических носителях результатов метеорологических измерений.

## II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Учебная дисциплина Б1.О.21.01 Методы и средства метеорологических наблюдений относится к обязательной части образовательной программы.

Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: Б1.О.01 Информатика, Б1.О.12.01 Введение в метеорологию, Б1.О.17 Общая метеорология, Б1.О.15 Физика, Б1.О.16.01 Аналитическая геометрия и высшая алгебра. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной: Б1.В.01 Климатология, Б1.О.19 Актинометрия, Б1.О.26 Физическая метеорология, Б1.О.27 Солнечно-земная физика, Б1.В.06 Синоптическая метеорология, Б1.В.ДВ.02.02 Гидрометеорология опасных явлений.

## III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки 05.03.04 Гидрометеорология:

### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
<i>ОПК-3</i> Способен решать задачи профессиональной деятельности в области гидрометеорологии, в том числе осуществлять гидрометеорологические расчеты и участвовать в разработке прогнозов (погоды, химического состава атмосферы и гидросферы)	<i>ИДК<sub>ОПК3.1</sub></i> Использует стандартное измерительно-аналитическое оборудование для проведения гидрометеорологических работ, в том числе в процессе полевых исследований	<i>Знать:</i> особенности проведения гидрометеорологических работ, в том числе измерений в естественных условиях, методы прямых и косвенных измерений; <i>Уметь:</i> организовать и провести необходимые измерения с учётом необходимых приборов и методов; <i>Владеть:</i> способами обработки и анализа результатов измерений.

#### IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов, в том числе 0,72 зачетных единиц, 26 часов на экзамен  
 Форма промежуточной аттестации: экзамен

4.1. Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов (очная/заочная)

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Семестр/курс	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости; Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися				
					Лекции	Семинарские /практические /лабораторные занятия	Консультации		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Теория метеорологических измерений	2/2	10/27		4/1	4/1		2/25	Устный опрос
2	Контактные и дистанционные методы измерений	2/2	10/27		4/1	4/1		2/25	Устный опрос
3	Измерительная техника	2/2	37/12		16/6	16/4	5/2		Отчет по выполнению расчетно-графической работы
4	Техника безопасности при производстве метеорологических работ	2/2	11/31		4/1	4/1		3/29	Устный опрос

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Семестр/курс	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости; Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися				
5	Подготовка и хранение кадастровой информации о метеорологических величинах	2/2	13/4		4/1	4/1	5/2		Отчет по выполнению расчетно-графической работы
	<b>Контроль самостоятельной работы</b>	2/2	1/2						
	<b>Промежуточная аттестация</b>	2/2	26/5						Экзамен
<b>Итого часов</b>			<b>108/108</b>		<b>32/10</b>	<b>32/8</b>	<b>10/4</b>	<b>7/79</b>	

#### 4.2. План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (очная/заочная):

Семестр/курс	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
2/2	Теория метеорологических измерений	Расчетно-графическая работа	В течение семестра	2/25	Отчет	основная литература [1; 2], дополнительная [1; 2; 3; 4; 5], информационно-справочные и поисковые системы (раздел V.б)

Семестр/курс	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
2/2	Контактные и дистанционные методы измерений	Расчетно-графическая работа	В течение семестра	2/25	Отчет	основная литература [1; 2], дополнительная [1; 2; 3; 4; 5], информационно-справочные и поисковые системы (раздел V.б)
2/2	Техника безопасности при производстве метеорологических работ	Расчетно-графическая работа	В течение семестра	3/29	Отчет	основная литература [1; 2], дополнительная [1; 2; 3; 4; 5], информационно-справочные и поисковые системы (раздел V.б)
Общий объем самостоятельной работы по дисциплине (час)				<b>7/79</b>		

### 4.3. Содержание учебного материала

**Тема 1. Теория метеорологических измерений.** Связь входного и выходного сигнала, чувствительность метода измерений и способы ее увеличения, дискретизация измерений, квантование измеряемой величины. Оптимизация измерений.

**Тема 2. Контактные и дистанционные методы измерений.** Прямые и косвенные методы измерений и наблюдений. Дистанционные методы измерений и наблюдений, погрешности контактных и дистанционных методов измерений.

**Тема 3. Измерительная техника.** Стандартные метеорологические приборы и оборудование, электронные средства контроля, передачи и хранения метеорологической информации. Автоматизация измерений.

**Тема 4. Техника безопасности при производстве метеорологических работ.** Виды инструктажа по технике безопасности, пользование защитными средствами. Безопасность топогеодезических работ, переходов и маршрутов. Обеспечение безопасности при производстве работ. Оказание первой помощи пострадавшим. Исполнение требований действующего законодательства РФ.

**Тема 5. Подготовка и хранение кадастровой информации о гидрометеорологических величинах.** Понятие информации. Виды информации, подлежащей хранению. Составления банка данных. Технические средства передачи и хранения информации.

#### 4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ (очная/заочная):

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины (модуля)	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (час.)		Оценочные средства	Формируемые компетенции* (индикаторы)
			Всего часов	Из них практическая подготовка		
1	2	3	4	5	6	7
1	Тема 1	Проверка точки нуля термометров. Тепловая инерция термометров	4/1		Отчет по практической работе	ОПК-3 (ИДК <sub>ОПК3.1</sub> )
2	Тема 2	Градуировка анемометров. Тепловые анемометры	4/1		Отчет по практической работе	ОПК-3 (ИДК <sub>ОПК3.1</sub> )
3	Тема 3	Изучение актинометрических приборов. Пиргелиометр Онгстрема. Работа с электронными компонентами	16/4		Отчет по практической работе	ОПК-3 (ИДК <sub>ОПК3.1</sub> )
4	Тема 4	Изучение ДМС М-49. Анеморумбометр М-63	4/1		Отчет по практической работе	ОПК-3 (ИДК <sub>ОПК3.1</sub> )
5	Тема 5	Автоматический радиоосадомер. Изучение метеорологической станции Davis	4/1		Отчет по практической работе	ОПК-3 (ИДК <sub>ОПК3.1</sub> )

#### 4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы (СРС)

№ п/п	Тема	Задание	Формируемая компетенция	ИДК
1	2	3	4	5
1	Тема 1	Используя поисковые системы сети Интернет, составить конспект на тему: «Определение высоты нижней границы облаков (метод шаров-пилотов, триангуляционный и светолокационные методы)»	ОПК-3	ИДК <sub>ОПК3.1</sub>
2	Тема 2	Используя поисковые системы сети Ин-	ОПК-3	ИДК <sub>ОПК3.1</sub>

		тернет, составить конспект на тему: «Метеорологическая дальность видимости. Визуальные наблюдения за МДВ.»		
3	Тема 4	Используя поисковые системы сети Интернет, составить конспект на тему: «Поляризационный измеритель дальности видимости»	ОПК-3	ИДК <sub>ОПК3.1</sub>

#### 4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Методические указания по организации самостоятельной работы, с подробным описанием каждого задания, представленного в таблице 4.3.2, размещены в ЭИОС по соответствующей дисциплине.

Для выполнения всех перечисленных самостоятельных работ студенту предоставляется возможность использования: одного из трех компьютерных классов во внеучебное время (предварительная запись у дежурных в классе, все компьютеры подключены к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду университета), фондов стационарной библиотеки в 6-м корпусе и фундаментальной библиотеки ИГУ, читальных залов Институтов академии наук (согласно заключенным с ними Договорами), фондов библиотеки Иркутского управления по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, индивидуальных консультаций с преподавателями факультета (согласно графику еженедельных консультаций).

### V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### а) перечень литературы

##### Основная:

1. Кочугова Е. А. Методы и средства гидрометеорологических наблюдений : учеб.-метод. пособие / Е. А. Кочугова ; Иркутский гос. ун-т, Географ. фак. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2012. - 120 с. (57 экз.)
2. Кужевская И. В. Практикум по космическим методам исследования в метеорологии [Электронный ресурс] : учеб.-метод. комплекс / И. В. Кужевская ; Томский гос. ун-т, Ин-т дистанц. образования. - Электрон. текстовые дан. - Томск : Изд-во ТГУ, 2007. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM)

##### Дополнительная:

1. Наац В. И. Математические модели и численные методы в задачах экологического мониторинга атмосферы / В. И. Наац, И. Э. Наац. - М. : Физматлит, 2010. - 327 с. (1 экз.)
2. Кац А. П. Анализ координатно-телеметрических данных современных систем радиозондирования [Электронный ресурс] : метод. пособие / А. П. Кац ; Фед. служба по гидрометеорол. и мониторингу окруж. среды, Центр. аэролог. обсерв. - Электрон. текстовые дан., 22,5 Мб. - Долгопрудный : Изд-во ГУ "ЦАО", 2010. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM) .
3. Стернзат М.С. Метеорологические приборы и наблюдения / М.С. Стернзат. - Л.: Гидрометеиздат, 1978. – 392. (36 экз.).
4. Шаманский Ю.В. Измерение температуры воздуха в свободной атмосфере : метод. указ. / Ю.В. Шаманский. - Иркутск: Изд-во ИГУ, 2006. – 54 с. (30 экз.)
5. Кречетов А.А. Атмосферная радиация и средства ее измерения: учеб. метод. пособ. /А.А. Кречетов, Д.Ф. Хуторянская. – Иркутск: Изд-во ИГУ, 2005. – 47 с. (20 экз.).

#### б) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. <http://www.meteoinfo.ru/> – сайт ФГБУ “Гидрометцентр России”;

2. <https://psl.noaa.gov/data/gridded/data.ncep.reanalysis.html> – архив NCEP/NCAR Reanalysis;
3. <http://www.nwipc.ru/uncert.htm> – Неопределенности данных наблюдений и численного моделирования климата (электронный ресурс);
5. <https://matplotlib.org/stable/gallery/index> – Образцы библиотеки Matplotlib;
6. <https://numpy.org/doc/stable/> – Официальная документация Numpy;
7. <https://pandas.pydata.org/docs/> – Официальная документация Pandas;

## **VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **6.1. Учебно-лабораторное оборудование:**

Лекционные занятия проходят в аудитории на 30 посадочных мест с мультимедийным оборудованием и учебной мебелью. Практические занятия проходят в компьютерном классе на 30 посадочных мест.

### **6.2. Программное обеспечение:**

Microsoft Office 365; Quantum GIS; Adobe Acrobat XI; EveryCircuit; Python; Matlab.

### **6.3. Технические и электронные средства обучения:**

Учебный материал подается с использованием современных средств визуализации с применением мультимедийного оборудования.

Персональные компьютеры для выполнения практических и самостоятельных работ. По каждой теме дисциплины подготовлены презентации.

## **VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

**Информационные технологии:** использование электронных образовательных ресурсов при подготовке к занятиям, занятия сопровождаются мультимедийными презентациями, просмотром роликов по проходимым темам.

**Проектная технология:** организация самостоятельной работы студентов, когда обучение происходит в процессе деятельности, направленной на разрешение проблемы, возникшей в ходе изучения темы

**Проблемное обучение:** стимулирование студентов к самостоятельному приобретению знаний, необходимых для решения конкретной проблемы, его элементы используются в ходе занятий.

**Контекстное обучение:** мотивация студентов к усвоению знаний путем выявления связей между конкретным знанием и его применением;

**Обучение на основе опыта:** активизация познавательной деятельности студента проводится за счет ассоциации и собственного опыта.

**Обучение критическому мышлению:** построение занятия по определенному алгоритму – последовательно, в соответствии с тремя фазами: вызов, осмысление и рефлексия. Цель данной образовательной технологии – развитие мыслительных навыков обучающихся, необходимых не только при изучении учебных предметов, но и в обычной жизни, и в профессиональной деятельности (умение принимать взвешенные решения, работать с информацией и др.).

**Станционное обучение:** организация целенаправленной и планомерной самостоятельной работы студентов на занятии в мини-группах в целях более эффективного усвоения проходимого материала, когда каждая группа выбирает свою образовательную траекторию, и студенты сами оценивают свою работу.

**Наименование тем занятий с использованием активных форм обучения  
(очная/заочная):**

№	Тема занятия	Вид занятия	Форма / Методы интерактивного обучения	Кол-во часов
1	Теория метеорологических измерений	Лекция/Практические занятия/Самостоятельная работа	Информационные технологии/ Проблемное обучение	4/4/2   1/1/25
2	Контактные и дистанционные методы измерений	Лекция/Практические занятия/Самостоятельная работа	Информационные технологии/ Проектная технология	4/4/2   1/1/25
3	Измерительная техника	Лекция/Практические занятия	Информационные технологии/ Обучение на основе опыта/ Контекстное обучение	16/16   6/4
4	Техника безопасности при производстве метеорологических работ	Лекция/Практические занятия/Самостоятельная работа	Информационные технологии/ Обучение критическому мышлению	4/4/3   1/1/29
5	Подготовка и хранение кадастровой информации о метеорологических величинах	Лекция/Практические занятия	Информационные технологии/ Контекстное обучение/ Станционное обучение	4/4   1/1
<b>Итого часов</b>				<b>71   97</b>

**VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

**8.1 Оценочные материалы (ОМ):**

*Оценочные материалы для входного контроля – не предусмотрены.*

*Оценочные материалы текущего контроля*

Тема или раздел дисциплины	Показатель	Критерий оценивания	Формируемые компетенции и индикаторы
Теория метеорологических измерений	Знает основы теории метеорологических измерений	Владеет материалом данного раздела. Знает ответы на контрольные вопросы. Выполнил самостоятельную работу с оценкой не ниже «удовлетворительно».	<i>ОПК-3 (ИДК<sub>ОПК3.1</sub>)</i>
Контактные и дистанционные методы измерений	Знает основы контактных и дистанционных методов измерений	Владеет материалом данного раздела. Знает ответы на контрольные вопросы. Выполнил самостоятельную работу с оценкой не ниже «удовлетворительно».	<i>ОПК-3 (ИДК<sub>ОПК3.1</sub>)</i>
Измерительная техника	Знает основную измерительную технику	Владеет материалом данного раздела. Знает ответы на контрольные вопросы.	<i>ОПК-3 (ИДК<sub>ОПК3.1</sub>)</i>
Техника безопасности при производстве метеорологических работ	Знает основы техники безопасности при производстве метеорологических работ	Владеет материалом данного раздела. Знает ответы на контрольные вопросы. Выполнил самостоятельную работу с оценкой не ниже «удовлетворительно».	<i>ОПК-3 (ИДК<sub>ОПК3.1</sub>)</i>
Подготовка и хранение кадастровой информации	Знает основы подготовки и хранения ка-	Владеет материалом данного раздела. Знает ответы на контрольные вопро-	<i>ОПК-3 (ИДК<sub>ОПК3.1</sub>)</i>

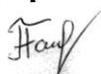
Тема или раздел дисциплины	Показатель	Критерий оценивания	Формируемые компетенции и индикаторы
формации о метеорологических величинах	дастровой информации о метеорологических величинах	сы.	

### Оценочные материалы для промежуточной аттестации в форме экзамена

Примерный перечень вопросов и заданий к экзамену:

1. Определение высоты нижней границы облаков (метод шаров-пилотов, триангуляционный и светолокационные методы).
2. Измеритель высоты облаков (ИВО, РВО, приставка ДВ).
3. Метеорологическая дальность видимости. Визуальные наблюдения за МДВ.
4. Поляризационный измеритель дальности видимости.
5. Регистратор дальности видимости.
6. ДМС М-49.
7. Анеморумбометр М-63.
8. Автоматический радиоосадкомер.
9. Радиовеетромер.
10. Автоматическая радиометеорологическая станция.
11. Дистанционная метеорологическая станция WS-2300.
12. Основы измерительной техники, используемой при зондировании окружающей среды.
13. Измерительные преобразователи.
14. Усилители электрических сигналов.
15. Основные электронные компоненты, применяющиеся при метеорологических измерениях.
16. Дистанционная передача угловых перемещений (контактная, потенциометрическая и сельсинная).

**Разработчик:**



(подпись)

Старший преподаватель

(занимаемая должность)

П.А. Найденов

(инициалы, фамилия)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению и профилю подготовки 05.03.04 Гидрометеорология.

Программа рассмотрена на заседании кафедры метеорологии и физики околоземного космического пространства

«15» июня 2021 г.

Протокол № 7 Зав. кафедрой



И.В. Латышева

*Настоящая программа, не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.*