

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Томский государственный университет**

**УТВЕРЖДАЮ**

*Декан геолого-географического  
факультета*

*Г.М. Татьянин*

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2012 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**ТЕХНИКА  
МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ**

Направление подготовки  
**021600.62 – ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЯ**

Профиль подготовки  
**Метеорология**

Квалификация (степень) выпускника  
**Бакалавр**

Форма обучения  
**Очная**

## ТОМСК – 2012

**ОДОБРЕНО** кафедрой метеорологии и климатологии  
Протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2012 г.

Зав. кафедрой, профессор \_\_\_\_\_ В.П. Горбатенко

**РЕКОМЕНДОВАНО** методической комиссией  
геолого-географического факультета

Председатель комиссии, доцент \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2012 г.

Рабочая программа по дисциплине «Методы и средства гидрометеорологических измерений» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО (приказ Минобрнауки России №22 от 14.01.2010 г.) и ПООП ВПО по направлению и профилю подготовки 020600.62 Гидрометеорология.

Общий объем курса 72 часа: лекции – 30 часов, лабораторные занятия – 10 часов, самостоятельная работа студентов – 32 часа. Зачет во 2 семестре. Общая трудоемкость курса 2 зач. ед.

**Составитель:**

Журавлев Георгий Георгиевич – к.г.н., доцент кафедры метеорологии и климатологии.

**Рецензент:**

Севастьянова Людмила Михайловна, к.г.н., доцент кафедры метеорологии и климатологии.

## 1. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

**Целью** дисциплины «Техника метеорологических измерений» является получение знаний об атмосфере, знакомство с приборами и методами измерения метеорологических величин, освоение комплекса организационных, производственных и методических мероприятий для выполнения метеорологических наблюдений на гидрометеорологических станциях (сетевые наблюдения). Программа курса включает в себя лекции, самостоятельную работу студентов и лабораторные занятия на учебной метеорологической станции кафедры.

**Задачами** дисциплины «Техника метеорологических измерений» являются:

- изучение организации гидрометеорологических наблюдений на сети станций;
- методика наблюдений за основными метеорологическими величинами и явлениями;
- запись и обработка результатов наблюдений.

### **Место курса в профессиональной подготовке выпускника**

Дисциплина «Техника метеорологических измерений» является неотъемлемой частью плана подготовки бакалавров по направлению «Гидрометеорология», важной составной частью методического блока дисциплин «Метеорология», «Методы и средства метеорологических измерений».

### **Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Техника метеорологических измерений»**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВПО по направлению Гидрометеорология:

#### **а) общекультурных (ОК):**

- использовать навыки работы с информацией из различных источников для решения профессиональных и социальных задач (ОК-7);
- стремиться к саморазвитию, повышению квалификации и мастерства (ОК-17).

#### **б) профессиональных (ПК):**

- владеть знанием современных методов и средств гидрометеорологических измерений, самостоятельно использовать их для решения задач в профессиональной деятельности (ПК-1);
- методами гидрометеорологических измерений, статистической обработки и анализа гидрометеорологических наблюдений с применением программных средств (ПК-6);
- понимать, излагать и критически анализировать базовую информацию в гидрометеорологии (ПК-7);
- осуществляет сбор первичной документации полевых данных, первичной обработки полевой гидрометеорологической информации, проводит обработку,

обобщение фондовых гидрометеорологических данных, составляет карты, схемы, разрезы, таблицы, графики и другие формы установленной отчетности (ПК-11).

**В результате освоения дисциплины студент должен знать:**

- устройство метеорологической площадки;
- программу производства наблюдений;
- приборы для выполнения измерений и наблюдений;
- особенности метеорологических, актинометрических наблюдений.

**Студент должен уметь:**

- измерять основные метеорологические величины;
- проводить наблюдения за атмосферными явлениями;
- выполнять обработку наблюдений;
- выполнять контроль результатов наблюдений.

## 2. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА КУРСА

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

### Раздел 2.1. Метеорологические измерения

**Введение.** Значение метеорологических наблюдений для функционирования различных отраслей народного хозяйства. Организация метеорологических наблюдений в России, их основные задачи и цели. Требования к метеорологическим наблюдениям и особенности измерения характеристик атмосферы. Типы метеорологических величин. Программа и сроки метеорологических наблюдений. Система исчисления времени.

**2.1.1. Устройство метеорологической площадки.** Требования к выбору места производства наблюдений. Метеорологическая площадка. Оборудование помещения метеостанции.

**2.1.2. Наблюдения за атмосферным давлением.** Характеристики и единицы измерения атмосферного давления. Устройство стационарного ртутного барометра и барографа. Введение поправок. Термокомпенсатор барографа. Понятие виртуальной температуры. Приведение к уровню моря. Запись результатов измерения в метеорологическую книжку. Устройство барометра-анероида.

**2.1.3. Наблюдения за характеристиками ветра.** Характеристики ветра. Устройство флюгера, анеморумбометра. Порядок производства наблюдений и их запись. Обработка лент барографа.

**2.1.4. Наблюдения за влажностью воздуха.** Характеристики влажности воздуха. Психрометрический метод измерения влажности. Устройство стационарного психрометра, гигрометра и гигрографа. Составление графика ТМ-9. Порядок производства наблюдений и их запись. Психрометрические таблицы. Обработка лент гигрографа.

**2.1.5. Наблюдения за температурой воздуха.** Устройство термометров (срочный, максимальный, минимальный) и термографа. Техника производства наблюдений и их запись. Обработка лент термографа.

**2.1.6. Наблюдения за состоянием подстилающей поверхности, температурой почвы на поверхности и на глубинах.** Методика определения состояния подстилающей поверхности. Устройство термометров Савинова и почвенно-вытяжных. Запись и обработка наблюдений. Мерзлотомер Данилина.

**2.1.7. Наблюдения за атмосферными осадками.** Виды атмосферных осадков. Устройство осадкомера О-1 (Третьякова), плювиографа. Введение поправок. Запись наблюдений. Обработка лент плювиографа. Характеристики снежного покрова. Ежедневные и периодические наблюдения (снегосъёмка). Устройство весового снегомера. Измерение плотности снега и определение запасов воды в снежном покрове. Устройство росографа.

**2.1.8. Наблюдения за метеорологической дальностью видимости (МДВ).** Понятие метеорологической дальности видимости (МДВ). Визуальная оценка МДВ. Определение МДВ с помощью поляризационного фотометра М53А и нефелометрической установки М71.

**2.1.9. Наблюдения за атмосферными явлениями.** Классификация атмосферных явлений, их обозначения и характеристики. Техника наблюдений и записи наблюдений за атмосферными явлениями.

**2.1.10. Наблюдения за облачностью.** Классификация облачности. Определение нижней границы количества облачности. Устройство светолокационного измерителя нижней границы облаков (ИВО). Запись наблюдений.

**2.1.11. Наблюдения за гололедно-изморозевыми отложениями.** Виды отложений. Методика определения. Средства измерения и порядок производства наблюдений. Запись и обработка наблюдений.

**2.1.12. Механизированная обработка данных и оставление телеграмм.** Метеорологический код КН-01. Методика составления телеграмм. Критический контроль данных и их подготовка к механизированной обработке.

## **Раздел 2.2. Актинометрические измерения**

**2.2.1. Виды радиационных потоков в атмосфере.**

**2.2.2. Программа актинометрических наблюдений.**

**2.2.3. Актинометрические приборы** (актинометр, пиранометр, балансомер, гальванометр). Порядок выполнения наблюдений.

**2.2.4. Обработка и запись актинометрических наблюдений** (книжка КМ-12, таблица ТМ-12).

### Раздел 2.3. Структура дисциплины

№ п/п	Наименование тем	Всего часов	Аудиторные занятия (час)		Самостоятельная работа
			в том числе		
			лекции	лабораторные занятия	
1.	Организация метеорологических наблюдений в России	2	2		
2.	Производство наблюдений за атмосферным давлением.	6	2	2	2
3	Измерение характеристик ветра	6	2	2	2
4	Измерение влажности воздуха	6	2	2	2
5	Производство наблюдений за температурой воздуха и почвы	6	2	2	2
6	Измерение атмосферных осадков, снежный покров	4	2		2
7	Наблюдения за метеорологической дальностью видимости (МДВ).	4	2		2
8	Наблюдения за атмосферными явлениями	6	3		3
9	Наблюдения за облачностью	4	2		2
10	Наблюдения за гололедно-изморозевыми отложениями	4	2		2
11	Механизированная обработка данных и оставление телеграмм	6	3		3
12	Виды радиационных потоков в атмосфере. Программа актинометрических наблюдений.	4	2		2
13	Актинометрические приборы. Порядок выполнения наблюдений	8	2	2	4
14	Обработка и запись актинометрических наблюдений	6	2		4
<b>ИТОГО:</b>		<b>72</b>	<b>30</b>	<b>10</b>	<b>32</b>

### 3. Образовательные технологии

Наряду с классическими технологиями обучения (лекции, семинары, лабораторные работы и самостоятельная подготовка студентов) преподаватели практических занятий и лекторы применяют другие методы, включающие:

- лекции с применением мультимедийных средств, облегчающих понимание темы или вопроса.

- использование ресурсов Интернета для написания рефератов, подготовки к контрольным точкам, режим доступа к которым сообщается лектором или преподавателями практики; подобное самостоятельное обучение развивает способности к поиску и отбору студентом требуемой информации в сети Интернет.

#### **4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной успеваемости, по итогам освоения дисциплины**

##### **4. 1. Темы лабораторных занятий**

Практические занятия призваны закрепить знания студентов по разделам курса, привить им навыки измерения основных метеорологических величин, правилами обработки гидрометеорологической информации. Практические работы производятся на учебной метеорологической станции, оборудованной всеми необходимыми приборами. Примерный перечень практических работ:

- Измерение атмосферного давления.
  - Измерение температуры воздуха.
  - Измерение влажности воздуха
  - Измерение характеристик ветра.
  - Измерение атмосферных осадков.
  - Измерение температуры подстилающей поверхности.
  - Измерение температуры почвы на глубинах.
  - Наблюдения за облаками.
  - Измерение метеорологической дальности видимости (МДВ).
  - Наблюдения за состоянием подстилающей поверхности и снежным покровом.
- Актинометрические измерения.

##### **4.2. Перечень тем для самостоятельной работы**

- Измерение атмосферного давления (*форма отчётности – реферат*).
- Измерение температуры воздуха (*форма отчётности – реферат*).
- Измерение влажности воздуха (*форма отчётности – реферат*).
- Измерение характеристик ветра (*форма отчётности – реферат*).
- Измерение атмосферных осадков (*форма отчётности – реферат*).
- Измерение температуры подстилающей поверхности (*форма отчётности – реферат*).
- Измерение температуры почвы на глубинах (*форма отчётности – реферат*).

- Наблюдения за облаками (*форма отчётности – реферат*).
- Измерение метеорологической дальности видимости (МДВ) (*форма отчётности – реферат*).
- Наблюдения за состоянием подстилающей поверхности и снежным покровом (*форма отчётности – реферат*).
- Наблюдения за атмосферными явлениями (*форма отчётности – реферат*).
- Актинометрические приборы и измерения (*форма отчётности – реферат*).

### **4.3. Формы представления самостоятельной работы**

При выполнении заданий самостоятельной работы студентам предстоит:

- самостоятельная формулировка темы задания (при необходимости);
- сбор и изучение информации;
- анализ, систематизация и трансформация информации;
- отображение информации в необходимой форме;
- консультация у преподавателя;
- коррекция поиска информации и плана действий (при необходимости);

#### **4.3.1 Написание реферативной работы**

Реферативные материалы должны представлять письменную модель первичного документа — научной работы, монографии, статьи. Реферат может включать обзор нескольких источников и служить основой для доклада на определенную тему на семинарах, конференциях. Регламент озвучивания реферата — 7—10 мин.

#### **4.3.2. Написание конспекта первоисточника (статьи, монографии, учебника, книги и пр.) либо опорного конспекта**

Работа выполняется письменно. Озвучиванию подлежат главные положения и выводы работы в виде краткого устного сообщения (3~4 мин) в рамках теоретических и практических занятий. Контроль может проводиться и в виде проверки конспектов преподавателем. Опорные конспекты могут быть проверены в процессе опроса по качеству ответа магистранта, его составившего, или эффективностью его использования при ответе другими студентами.

#### **4.3.3. Роль студента при выполнении самостоятельной работы:**

- изучение материалов темы, выделение главных и второстепенных аспектов;
- установление логической связи между разделами темы;
- оформление работы и представление ее к установленному сроку.

#### **4.3.4. Критерии оценки самостоятельной работы:**

- соответствие содержания теме;
- наличие логической связи изложенной информации;
- соответствие оформления требованиям;



- аккуратность и грамотность изложения;
- работа сдана в срок;
- ответы на дополнительные вопросы по теме.

## 5. Примерный перечень вопросов к зачёту.

1. Расположение и устройство метеорологической площадки.
2. Основные метеорологические величины и атмосферные явления.
3. Приборы, устанавливаемые на площадке, принцип размещения приборов.
4. Программа метеорологических наблюдений.
5. Сроки метеорологических наблюдений.
6. Приборы, измеряющие атмосферное давление.
7. Определение атмосферного давления.
8. Производство наблюдений за ветром: приборы, наблюдение, обработка.
9. Производство наблюдений за влажностью воздуха: приборы, наблюдение, обработка результатов наблюдений.
10. Наблюдения за температурой почвы: виды термометров, назначение, наблюдения, обработка.
11. Устройство самописцев атмосферного давления, температуры, влажности воздуха.
12. Назначение самописцев, наблюдения, обработка результатов наблюдений.
13. Наблюдения за осадками. Виды осадков, классификация, обозначения.
14. Порядок производства наблюдений за осадками, обработка данных.
15. Наблюдения за облаками. Классификация облаков. Основные формы облаков.
16. Связь облаков и осадков. Особенности наблюдений за облаками, запись.
17. Наблюдения за атмосферными явлениями. Классификация, запись наблюдений, обработка.
18. Характеристика облаков верхнего яруса.
19. Характеристика облаков среднего яруса.
20. Характеристика облаков нижнего яруса.
21. Характеристика облаков вертикального развития.
22. Снежный покров. Наблюдения за снежным покровом.
23. Приборы, виды наблюдений за снежным покровом. Снегомерная съёмка.
24. Радиационные потоки в атмосфере. Актинометрические наблюдения.
25. Особенности актинометрических наблюдений, приборы, сроки наблюдений.
26. Порядок выполнения наблюдений. Обработка.
27. Критический контроль результатов наблюдений. Виды контроля. Задачи контроля.
28. Первичный критический контроль атмосферного давления, температуры, ветра.

29. Первичный критический контроль влажности воздуха, температуры почвы, атмосферных осадков, атмосферных явлений.
30. Кодирование результатов наблюдений. Составление телеграммы.

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение «Техника метеорологических измерений»**

### **а) основная литература:**

1. Наставление гидрометеорологическим станциям и постам. – Л.: Гидрометеоиздат, 1985. – Вып 3, ч. 1. – 300 с.
2. Наставление гидрометеорологическим станциям и постам. – Л.: Гидрометеоиздат, 1969. – Вып. 3, ч. 2. – 115 с.
3. Методические указания по приведению атмосферного давления к уровню моря и вычислению высот изобарических поверхностей на метеорологических станциях. – Л.: Гидрометеоиздат, 1979. – 46 с.
4. Код для оперативной передачи данных приземных гидрометеорологических наблюдений с сети станций Госкомгидромета СССР, расположенных на суше (включая береговые станции) КН-01.–Л.: Гидрометеоиздат, 1989.– 64с.
5. Руководство гидрометеорологическим станциям по актинометрическим наблюдениям. – Л.: Гидрометеоиздат, 1973. – 223 с.
6. Психрометрические таблицы. – СПб.: Гидрометеоиздат, 2006. – 272 с.
7. Атлас облаков. – Л.: Гидрометеоиздат, 1978. – 267 с.
8. Изменение №1. Наставление гидрометеорологическим станциям и постам. Выпуск 3, часть 1.- Санкт-Петербург: Гидрометеоиздат, 1997. – 54 с.
9. Методические указания по машинной обработке и контролю данных гидрометеорологических наблюдений. Выпуск 3. Часть 1. Раздел 1. – М.: Гидрометеоиздат, 1983.- 78 с.

### **б) дополнительная:**

1. Стернзат М.С. Метеорологические приборы и измерения: Учеб. 2-е изд., перераб. и доп. Л.: Гидрометеоиздат, 1978.- 392 с.
2. Справочник по гидрометеорологическим приборам и установкам/ А.Б. Рейфер и др.. 2-е изд., перераб. и доп. Л.: Гидрометеоиздат, 1976. -431 с.
3. Капустин А.В. Технические средства гидрометеорологической службы. Уч. пособие для подготовки студентов ВУЗов по гидрометеорологическим специальностям/ А.В.Капустин, Н.Л. Сторожук - СПб: Издательское агентство «Энергомашиностроение», 2005.- 283с.
4. Андреев А.О. Облака. Происхождение, классификация, распознавание. Учебное пособие/ А.О. Андреев, М.В. Дукальская, Е.Г. Головина/под ред. А.И. Угрюмова.– СПб.: Изд-во РГГМУ, 2007. – 228 с.
5. Рыбакова Ж.В. Облака. Учебное пособие/ Ж.В. Рыбакова. – Томск: Изд-во ТГПУ, 2008. – 134 с.

6.Городецкий О.А..Метеорология, методы и технические средства наблюдений/ О.А.Городецкий, И.И.Гуральник, В.В.Ларин. – Л.: Гидрометеиздат, 1991.- 336 с.

7.Качурин Л.Г. Методы метеорологических измерений: Методы зондирования атмосферы: Учеб.пособие. Л.: Гидрометеиздат, 1985.- 455 с.

## **7. ФОРМА ИТОВОГО КОНТРОЛЯ**

Зачет во 2 семестре

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

- Специализированная метеорологическая лаборатория;
- Учебная метеорологическая площадка и станция;
- Учебные и компьютерные классы, основные приборы и установки, демонстрационные стенды и плакаты.