

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

**Утверждаю**

Декан геолого-географического факультета

\_\_\_\_\_ Г.М. Татьянин

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2011 г.

**УЧЕБНАЯ ПРАКТИКА ПО МЕТЕОРОЛОГИИ**

Рабочая программа

Направление подготовки

**021600 Гидрометеорология**

Профиль подготовки

**Метеорология**

Квалификация выпускника

**Бакалавр**

**Томск 2011**

**ОДОБРЕНО** кафедрой метеорологии и климатологии  
Протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2011 г.

Зав. кафедрой, профессор \_\_\_\_\_ Г.О. Заде

**Рекомендовано** методической комиссией  
геолого-географического факультета

Председатель комиссии, доцент \_\_\_\_\_ Н.И. Савина  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2011 г.

Рабочая программа практики «Учебная практика по метеорологии» составлена на основе требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки 021600 Гидрометеорология, квалификация «бакалавр» (приказ Минобрнауки России № 535 от 20.05.2010 г.).

Общий объем практики 324 часа. Из них камеральные работы – 184 ч., полевые работы 140 ч, самостоятельная работа студентов – 202 ч.

Зачет (дифференцированный) во 2 семестре.

Общая трудоемкость практики 9 зачетных единиц.

Составители:

Журавлев Георгий Георгиевич – кандидат географических наук, доцент кафедры метеорологии и климатологии.

Волкова Марина Александровна – кандидат географических наук, доцент кафедры метеорологии и климатологии

Рецензент:

Севастьянова Людмила Михайловна, кандидат географических наук, доцент кафедры метеорологии и климатологии.

## **1. Цели учебной практики**

Целями учебной практики по метеорологии являются практическое закрепление теоретических знаний, полученных студентами на I курсе обучения при прослушивании лекций по дисциплине «Метеорология», приобретение практических навыков производства и обработки метеорологических наблюдений.

## **2. Задачи учебной практики**

Задачами учебной практики по метеорологии являются: изучение теории метеорологических измерений; производство наблюдений и измерений в природных условиях; контроль, обработка, обобщение и анализ результатов наблюдений; подготовка отчета по результатам проведенных метеорологических измерений.

## **3. Место учебной практики в структуре ООП бакалавриата**

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

В результате прохождения учебной практики по метеорологии студент должен знать методы и средства гидрометеорологических измерений на опорной сети Федеральной службы России по гидрометеорологии и мониторингу природной среды; способы обработки полученной информации; принципы и методику составления, хранения различной технической документации.

## **4. Формы проведения учебной практики**

Для проведения учебной практики используются следующие формы проведения: измерения и наблюдения в условиях стационарной метеорологической станции; измерения и наблюдения в полевых условиях.

Перед прохождением практики студент обязан прослушать инструктаж по технике безопасности с обязательной записью в специальный журнал.

Проведение метеорологических наблюдений и измерений, теоретическая самоподготовка во время практики осуществляется студентами в виде дежурств по специальному графику. Дежурства студентов проводятся ежедневно, во время полевого этапа проводятся измерения и в ночные сроки. Кроме выполнения программы наблюдений, студенты ежедневно делают текущий обзор погоды и записывают в индивидуальный дневник погоды.

## **5. Место и время проведения учебной практики**

Учебная практика по метеорологии проводится в два этапа:

- первый этап практики проводится на базе на учебной метеорологической станции Томского госуниверситета (г.Томск) – стационарные наблюдения;

- второй этап – на базе обсерватории Фонова Института Оптики Атмосферы СО РАН, расположенного в п. Киреевск (в 70 км от Томска на берегу р. Оби).

Общая продолжительность практики шесть недель. Конкретные сроки и места практики ежегодно утверждаются Приказом Ректора.

## 6. Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения учебной практики

В результате прохождения данной учебной практики обучающийся должен приобрести следующие практические навыки, умения, универсальные и профессиональные компетенции:

владение методами гидрометеорологических измерений, статистической обработки и анализа гидрометеорологических наблюдений с применением программных средств (ПК-6);

умение использовать теоретические знания на практике (ПК-8);

осуществление сбора первичной документации полевых данных, первичной обработки полевой гидрометеорологической информации, проведение обработки, обобщения фондовых гидрометеорологических, составление карты, схемы, разрезы, таблицы, графики и другие установленной отчетности по утвержденным формам (ПК-11).

## 7. Структура и содержание учебной практики

### 7.1 Структура учебной практики

Общая трудоемкость учебной практики составляет 9 зачетных единиц 324 часа.

№№ п/п	Разделы (этапы) практики	Всего часов	Виды учебной работы на практике, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах				Формы текущей аттестации
			Камеральные работы		Полевые работы		
			с преп.	самост.	с преп.	самост.	
1.	Подготовительный этап	16	16				Собеседование по технике безопасности
2.	Метеорологические наблюдения						
2.1	Проведение наблюдений	36	-	-	12	24	Контрольные вопросы

№№ п/п	Разделы (этапы) практики	Всего часов	Виды учебной работы на практике, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах				Формы текущей аттестации
			Камеральные работы		Полевые работы		
			с преп.	самост.	с преп.	самост.	
	на учебной метеорологической площадке 6 учебного корпуса						
2.2	Проведение наблюдений на метеорологической площадке обсерватории Фоновая ИОА СО РАН пос. Киреевск	18	-	-	4	14	Контрольные вопросы
3.	Актинометрические наблюдения						
3.1	Проведение наблюдений на учебной метеорологической площадке 6 учебного корпуса	36	-	-	12	24	Контрольные вопросы
3.2.	Проведение наблюдений на метеорологической площадке обсерватории Фоновая ИОА СО РАН пос. Киреевск	18	-	-	6	12	Контрольные вопросы
4.	Теплобалансовые наблюдения	16	-	-	4	12	Контрольные вопросы
5.	Альбедосъемка	16			4	12	Контрольные вопросы
6.	Обработка и анализ результатов наблюдений, подготовка отчета						
6.1	Обработка и анализ наблюдений	96	46	50	-	-	Контрольные вопросы
6.2	Работа с литературой	32	2	30	-	-	Составление списка литературы, контрольные вопросы
6.3	Написание глав отчёта	32	8	24	-	-	Контрольные вопросы
6.4	Защита отчёта	8	8	-	-	-	Доклад по отдельным главам отчёта, контрольные вопросы

№№ п/п	Разделы (этапы) практики	Всего часов	Виды учебной работы на практике, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах				Формы текущей аттестации
			Камеральные работы		Полевые работы		
			с преп.	самост.	с преп.	самост.	
<b>Итого:</b>		<b>324</b>	<b>80</b>	<b>104</b>	<b>42</b>	<b>98</b>	

## 7.2 Содержание учебной практики

**7.2.1. Подготовительный этап.** Ознакомление с программой практики и техникой безопасности при проведении метеорологических наблюдений. Подготовка приборов и книжек для наблюдений. Распределение на подгруппы. Ознакомление с требованиями к составлению отчета.

**7.2.2. Метеорологические наблюдения.** Знакомство с метеорологической станцией. Размещение приборов на метеорологической площадке. Виды наблюдений, порядок и сроки.

Организация метеорологических наблюдений на метеостанции. Определение атмосферного давления. Измерение скорости и направления ветра. Производство наблюдений за температурой воздуха и почвы. Определение влажности воздуха. Измерение осадков. Производство наблюдений за атмосферными явлениями и характеристиками состояния погоды в срок и между сроками наблюдений. Наблюдения за облачностью. Определение метеорологической дальности видимости. Измерение продолжительности солнечного сияния. Производство наблюдений с помощью самописцев. Запись результатов наблюдений в книжке КМ-1.

**7.2.3. Актинометрические наблюдения.** Знакомство с актинометрической стойкой, приборами для измерения потоков радиации. Сроки и порядок производства актинометрических наблюдений. Измерение прямой солнечной радиации на перпендикулярную поверхность  $S$ . Измерение рассеянной солнечной радиации  $D$ . Измерение суммарной солнечной радиации  $Q$ . Измерение радиационного баланса деятельной поверхности  $B$ . Измерение отраженной радиации  $R_k$ . Проведение вспомогательных наблюдений за облачностью, состоянием солнечного диска, цветом неба, видимостью и состоянием деятельной поверхности на метеорологической площадке. Определение температуры и влажности воздуха, температуры почвы.

**7.2.4. Теплобалансовые наблюдения.** Измерение температуры,

влажности воздуха и скорости ветра на двух высотах 0,5 и 2,0 м (градиентная мачта). Обработка результатов измерений. Расчет градиентов температуры воздуха, упругости водяного пара и скорости ветра. Определение составляющих теплового баланса (турбулентных потоков явного и скрытого тепла).

**7.2.5. Альбедосъемка** (определение альbedo подстилающей поверхности вне метеорологической площадки). Выбор сравнительных площадок на различных участках земной поверхности. Измерение потоков суммарной  $Q$  и отраженной  $R_k$  радиации на выбранных участках. Определение альbedo  $A$  в процентах.

**7.2.6. Обработка и анализ результатов наблюдений, подготовка отчета.** Введение необходимых поправок к отсчетам по метеорологическим приборам. Вычисление исправленных значений метеорологических величин. Определение характеристик влажности воздуха по психрометрическим таблицам. Приведение атмосферного давления на уровне станции к уровню моря. Составление метеорологических телеграмм. Обработка лент термографа и гигрографа. Обработка лент гелиографа. Составление метеорологических таблиц: ТМ-1, таблиц ежечасных данных температуры и относительной влажности воздуха ТМ-2, таблицы продолжительности солнечного сияния ТМ-15. Анализ графика хода основных метеорологических величин за период практики. Анализ графиков суточного хода температуры и относительной влажности воздуха в ясный и пасмурный дни, а также в среднем за период практики. Составление обзора погоды.

Обработка результатов актинометрических наблюдений: введение в отсчеты по приборам необходимых поправок; расчет потоков прямой солнечной радиации на горизонтальную поверхность  $S'$ , рассеянной радиации  $D$ , суммарной радиации  $Q$ , радиационного баланса  $B$  во внесистемных единицах кал/(см<sup>2</sup>-мин) и альbedo  $A$  в долях единицы. Составление таблицы актинометрических наблюдений ТМ-12. Анализ графика дневного хода потоков солнечной радиации ( $S'$ ,  $D$ ,  $Q$ ,  $B$ ).

#### **Подготовка, написание и защита отчёта**

Подготовка и написание отчета по учебной практике по метеорологии. Защита отчета.

## **8. Образовательные, научно-исследовательские и научно-производственные технологии, используемые на учебной практике**

Во время проведения учебной практики по метеорологии используются следующие технологии: групповое и индивидуальное обучение правилам (методикам) проведения станционных и полевых наблюдений, приемам работы с приборами, обучение методам обработки результатов наблюдений, изучение специальной и методической литературы, использование методических материалов с применением мультимедийных средств. Использование компьютерных технологий для обработки наблюдений, построения графиков и таблиц, написания отчетов. Обсуждение и анализ полученных результатов.

Самостоятельная работа студентов на всех этапах наблюдений и обработки получаемых данных. Консультации по написанию отчета по практике и проверка отчета.

## **9. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов на учебной практике**

В период практики большая роль отводится самостоятельной работе студентов. Им необходимо самостоятельно обработать значительную часть измерений, проанализировать полученные результаты, построить таблицы и графики, написать индивидуальный отчет по практике. Для лучшего усвоения используются учебно-методические пособия, подготовленные на кафедре метеорологии и климатологии, проводится регулярный контроль записи и обработки данных, проверка правильного написания разделов отчета по практике.

### **Примерный перечень вопросов к самостоятельной работе**

1. Приборы и их расположение на метеорологической площадке.
2. Основные сроки производства метеорологических и актинометрических наблюдений.
3. Типовой порядок производства метеорологических наблюдений.
4. Типовой порядок производства актинометрических наблюдений.
5. Приборы для измерения потоков радиации
6. Приборы для измерения температуры воздуха и почвы.
7. Измерение радиационного баланса деятельной поверхности.
8. Измерение альбедо, его зависимость от высоты Солнца и состояния подстилающей поверхности.
9. Характеристики давления, порядок измерения по станционному ртутному барометру, обработка результатов.
10. Измерения влажности воздуха по станционному психрометру.
11. Обработка лент термографа и гигрографа.
12. Измерение количества осадков по осадкомеру Третьякова.
13. Наблюдения за атмосферными явлениями (классификация явлений, характеристики, запись).
14. Наблюдения за облаками (классификация, запись).
15. Характеристики ветра, приборы для измерения, порядок измерения и обработка результатов.
16. Порядок производства и обработка теплобалансовых наблюдений.
17. Порядок производства и обработка результатов альбедосъемки.

## **10. Формы промежуточной аттестации (по итогам практики)**

По окончании учебной практики каждым студентом в письменной форме составляется индивидуальный отчет, который проверяется руководителем практики.



После проверки и устранения замечаний студенты допускаются к защите отчета. Защита отчета производится на кафедре метеорологии и климатологии. Усвоение программы практики студентами проверяется путем оценки ответов на контрольные вопросы, оценки качества проведенных наблюдений и их обработки, трудовой дисциплины. По итогам защиты отчета выставляется итоговая оценка за практику по метеорологии.

### **10.1. Оформление отчета**

Оформление отчёта о практике производится в соответствии с требованиями ГОСТа и методическими указаниями «Порядок организации выполнения и оформления дипломных и курсовых работ, отчётов о производственной и учебной практиках». Основные требования приведены ниже:

- Объём отчёта не должен превышать 25-30 страниц рукописного текста (без приложений).
- Отчет оформляется на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (210x297 мм). Размеры полей: слева – 25 мм, справа – 10 мм, сверху и снизу – 20 мм.
- Отчёт может быть выполнен одним из следующих способов: **рукописным** – разборчивым четким почерком (писать пастой синего или чёрного цвета); **машинописным** (при компьютерном наборе использовать шрифт Times New Roman Cyr, размер 12-14 пт).

### **10.2. Содержание отчета.**

Отчет, как правило, строится по указанной ниже последовательности:

- титульный лист;
- оглавление;
- введение;
- основная текстовая часть;
- заключение;
- список использованной литературы;
- приложения.

### **10.3. Примерный перечень вопросов к защите отчета**

1. Основные приборы и их расположение на метеорологической площадке.
2. Основные сроки производства метеорологических и актинометрических наблюдений.
3. Типовой порядок производства метеорологических наблюдений.
4. Полная и сокращенная программа метеорологических наблюдений.
5. Типовой порядок производства актинометрических наблюдений.
6. Вспомогательные наблюдения при производстве актинометрических измерений.
7. Измерение рассеянной солнечной радиации.
8. Особенности наблюдения и расчета актинометрических характеристик в

зависимости от времени суток, от состояния диска Солнца.

9. Измерение температуры воздуха.
10. Измерение радиационного баланса деятельной поверхности.
11. Измерение прямой солнечной радиации.
12. Измерение альбедо, его зависимость от высоты Солнца и состояния подстилающей поверхности.
13. Устройство максимального и минимального термометров.
14. Особенности суточного хода метеорологических величин в дни с различным типом погоды.
15. Характеристики давления, порядок измерения по стационарному ртутному барометру, обработка результатов.
16. Измерения влажности воздуха по стационарному психрометру.
17. Измерения влажности воздуха по аспирационному психрометру.
18. Обработка лент термографа и гигрографа.
19. Измерение количества осадков по осадкомеру Третьякова.
20. Наблюдения за атмосферными явлениями (классификация явлений, характеристики, запись).
21. Наблюдения за состоянием подстилающей поверхности.
22. Измерение температуры почвы по термометрам Савинова (5, 10, 15 и 20 см).
23. Измерение температуры почвы по почвенно-вытяжным термометрам (20 - 320 см).
24. Наблюдения за облаками (классификация, запись).
25. Определение нижней границы облачности с помощью ИВО-1.
26. Визуальные наблюдения за метеорологической дальностью видимости.
27. Характеристики ветра, порядок измерения и обработка результатов.
28. Наблюдения по флюгеру и анеморумбометру.
29. Документация на метеорологических станциях.
30. Измерение продолжительности солнечного сияния (гелиограф).
31. Вычисление виртуальной температуры.
32. Составление метеорологических таблиц (ТМ-1, ТМ-2, ТМ-15 и др.).
33. Порядок производства и обработка теплобалансовых наблюдений.
34. Порядок производства и обработка результатов альбедосъемки.
35. Суточный ход составляющих теплового баланса.

## **11. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной практики**

а) основная литература:

1. 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.
2. Атлас облаков. – Л.: Гидрометеиздат, 1978. – 267 с.
3. 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.

4. Методические указания по приведению атмосферного давления к уровню моря и вычислению высот изобарических поверхностей на метеорологических станциях. – Л.: Гидрометеоиздат, 1979. – 46 с.
5. Наставление гидрометеорологическим станциям и постам. – Л.: Гидрометеоиздат, 1985. – Вып 3, ч. 1. – 300 с.
6. Наставление гидрометеорологическим станциям и постам. – Л.: Гидрометеоиздат, 1969. – Вып. 3, ч. 2. – 115 с.
7. Психрометрические таблицы. – СПб.: Гидрометеоиздат, 2006. – 272 с.
8. Руководство гидрометеорологическим станциям по актинометрическим наблюдениям. – Л.: Гидрометеоиздат, 1973. – 223 с.
9. Рыбакова Ж.В. Облака. Учебное пособие/ Ж.В. Рыбакова. – Томск: Изд-во ТГПУ, 2008. – 134 с.
10. Теплобалансовые наблюдения: методические указания /Сост. Л.М. Севастьянова – Томск: УОП ТГУ, 1996. – 15с.

б) дополнительная литература:

1. Анализ хода метеорологических величин: Методические указания /Сост. Л.М. Севастьянова. – Томск: УОП ТГУ, 1996. – 10 с.
2. Ведение дневника погоды: Методические указания / Сост. Л.М. Севастьянова. – Томск: УОП ТГУ, 1996. -7с.
3. Изменение № 1. Наставление гидрометеорологическим станциям и постам. Вып. 3, ч.1.1985. – Введ. 01.09 97. – СПб.: Гидрометеоиздат, 1997. - 45 с.
4. Определение альbedo разных подстилающих поверхностей: Методические указания / Сост. Л.М.Севастьянова. - Томск: УОП ТГУ, 1996. – 17 с.
5. Оформление курсовых, дипломных и диссертационных работ: методич. рекомендации/Сост. С.М. Григорьевская, Е.Ю. Кичигина, В.С. Крылова. – Томск: изд-во ТГУ, 2009. – 50 с.
6. Порядок организации выполнения и оформления дипломных и курсовых работ, отчетов о производственной и учебной практиках. Методические указания./ Сост. Л.М.Севастьянова, Ж.В. Рыбакова. – Томск: УОПТГУ,1995.-71 с.
7. Стернзат М.С. Метеорологические приборы и измерения. – Л.: Гидрометеоиздат, 1978.-392 с.

## 12. Материально-техническое обеспечение учебной практики

Учебная практика по метеорологии проводится на учебной метеорологической станции в 6 учебном корпусе ТГУ и на территории обсерватории Фоновая ИОА СО РАН (пос. Киреевск, Томская обл.)

Учебная метеорологическая станция на территории 6 учебного корпуса

оснащена метеорологическими и актинометрическими приборами, необходимыми для проведения учебной практики. Помещения соответствуют действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебной практики.

На территории обсерватории Фоновая организована учебная метеорологическая площадка, оснащенная приборами для проведения метеорологических, актинометрических, теплобалансовых наблюдений и альбедосъемки. При прохождении практики на территории обсерватории Фоновая имеются условия для проживания студентов и преподавателей (двухэтажные летние домики), для проведения камеральных работ, для занятий спортом и организации культурного досуга. Бытовые помещения соответствуют действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебной практики.

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

НА 201 / УЧЕБНЫЙ ГОД

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

**ОДОБРЕНО** кафедрой метеорологии и климатологии  
Протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.  
Зав. кафедрой, профессор \_\_\_\_\_ Г.О. Задде

Внесенные изменения утверждаю:

*Декан геолого-географического  
факультета*  
\_\_\_\_\_ Г.М. Татьянин  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.