

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ  
Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»  
Географический факультет

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета, профессор, д.г.н.



В.З.Макаров

2023 г

Программа учебной практики  
**ПРАКТИКА ПО ЗОНДИРОВАНИЮ АТМОСФЕРЫ**

Направление подготовки  
**05.03.05 Прикладная гидрометеорология**

Профиль подготовки  
**Прикладная метеорология**

Квалификация (степень) выпускника  
***Бакалавр***

Форма обучения  
***Очная***

Саратов,  
2023 год

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Преподаватель-разработчик	Червяков М.Ю. Полянская Е.А.		20.06.23
Председатель НМС	Кудрявцева М.Н.		20.06.23
Заведующий кафедрой	Червяков М.Ю.		20.06.23
Специалист Учебного управления/отдела аспирантуры			

## **1. Цели учебной практики по зондированию атмосферы**

Целями учебной практики по зондированию атмосферы являются закрепление и углубление теоретических знаний студентов, полученных ими при изучении дисциплин «Методы зондирования атмосферы», «Физика атмосферы» и «Методы и средства гидрометеорологических измерений», приобретение практических навыков самостоятельной работы на аэрологической станции.

Задачами учебной практики являются:

- практическое освоение методов аэрологического зондирования атмосферы и наземных метеорологических наблюдений;
- обучение приему, анализу, обработке и оформлению результатов радиозондирования в виде аэрологических телеграмм, аэрологических таблиц, таблиц приземного слоя и другой информации;
- обучение основам работы с программным комплексом для системы радиозондирования МАРЛ-А;
- обучение работы с архивной аэрологической информацией, в том числе и со специализированными программами архивирования данных;
- практическое освоение методов получения водорода на аэрологической станции и/или работы по наполнению радиозондовых оболочек с использованием газа в баллонах или газгольдерах;
- ознакомление с нормативными документами, регулирующими процесс радиозондирования и обеспечения безопасности во время работы на станциях радиозондирования.

## **2. Тип (форма) учебной практики по зондированию атмосферы и способ ее проведения**

Тип практики - технологическая. Способ проведения практики: стационарная. Студенты проводят аэрологические и метеорологические наблюдения и измерения на аэрологической станции и/или метеорологической площадке.

## **3. Место учебной практики по зондированию атмосферы в структуре ООП бакалавриата**

Учебная практика по зондированию атмосферы входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений, Блока 2 «Практика» учебного плана ООП и проходит на 2 курсе. Она логически и содержательно-методически связана с такими учебными дисциплинами, как «Методы зондирования атмосферы», «Физика атмосферы» и «Методы и средства гидрометеорологических измерений».

Практика проводится на аэрологической станции АЭ «Саратов» Саратовского центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды - филиала ФГБУ «Приволжское управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды» на основе договора.

Место проведения практики оснащено метеорологическими приборами, измерительными и вычислительными комплексами, системой

радиозондирования атмосферы МАРЛ-А (микроэлектронный аэрологический радиолокатор), программно-аппаратным комплексом, автоматизированным рабочим местом аэролога и другим необходимым оборудованием.

Продолжительность практики 2 недели.

Прохождение данной учебной практики как предшествующее необходимо для прохождения производственной практики.

#### 4. Результаты обучения по учебной практике по зондированию атмосферы

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результаты обучения
<p>УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p>	<p>1.1_Б.УК-1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие.                      Осуществляет декомпозицию задачи.                      2.1_Б.УК-1. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.                      3.1_Б.УК-1. Рассматривает различные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.                      4.1_Б.УК-1. Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки.                      Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности.                      5.1_Б.УК-1. Определяет и оценивает практические последствия возможных решений задачи.</p>	<p><b>Знать:</b> структуру (отделы, подразделения) и основные направления деятельности учреждения, основные виды гидрометеорологического оборудования,  <b>Уметь:</b> проводить визуальные наблюдения, проводить метеорологические, шаропилотные и аэрологические измерения, обрабатывать.  <b>Владеть:</b> производством измерений и наблюдений разных метеозлементов: атмосферного давления, ветра, температуры и влажности воздуха, температуры и состояния подстилающей поверхности, атмосферных осадков, атмосферных явлений, количества и форм облаков, дальности горизонтальной видимости и др.</p>
<p>ПК-3. Способен анализировать информацию гидрометеорологического и аэрологического мониторинга атмосферных процессов</p>	<p>3.1_Б.ПК-3. Применяет данные гидрометеорологического и аэрологического мониторинга для оценки фактической погоды.</p>	<p><b>Знать:</b> программное обеспечение, действующие вычислительные системы, программу и сроки производства метеорологических и аэрологических измерений и наблюдений.  <b>Уметь:</b> обобщать и анализировать результаты метеорологических, шаропилотных и</p>

		аэрологических наблюдений, составлять метеорологические телеграммы. Владеть: гидрометеорологическим и аэрологическим мониторингом атмосферных процессов
--	--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## 5. Структура и содержание учебной практики по зондированию атмосферы

Общая трудоемкость учебной практики составляет 3 зачетные единицы (108 часов).

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды учебной работы на практике (в часах)	Формы текущего контроля
1	Организационная часть практики. Вводная беседа. Инструктаж по технике безопасности	10	Устный контроль
2	Проведение метеорологических измерений на аэрологической станции.	10	Устный и письменный контроль
3	Практическое освоение методов получения водорода на аэрологической станции и/или работы по наполнению радиозондовых оболочек с использованием газа в баллонах или газгольдеров	10	Устный контроль
4	Работы с программным комплексом для системы радиозондирования МАРЛ-А	22	Устный контроль
5	Проведение аэрологического радиозондирования атмосферы.	20	Устный и письменный контроль
6	Работа с архивной аэрологической информацией, в том числе и со специализированными программами архивирования данных.	20	Устный контроль
7	Работа с нормативными документами. Составление отчета по практике.	16	Устный и письменный контроль. Сдача отчета.
	<b>Промежуточная аттестация</b>		<b>зачет</b>
<b>Итого:</b>		<b>108</b>	

### Содержание учебной практики по зондированию атмосферы

#### 1) Организационная часть практики. Вводная беседа. Инструктаж по технике безопасности

В соответствии с Программой учебной практики обучающемуся устанавливается график работы. В течение практики студент ведет дневник выполняемой работы. Вводная беседа. Изучение инструкции по технике безопасности. Заполнение журнала по технике безопасности. Ознакомление со структурой, задачами, объемом работы и правилами внутреннего распорядка аэрологической станции.

## **2) Проведение метеорологических измерений на аэрологической станции**

Обучающийся должен уметь производить наблюдения и измерения за ветром у поверхности Земли, видимостью, явлениями погоды, облачностью, температурой и влажностью воздуха, атмосферным давлением, проводимые на метеорологической площадке на аэрологической станции.

Освоить обработку результатов наблюдений и измерений, кодирование и составление телеграмм, использовать различные специализированные программные комплексы, имеющиеся на аэрологической станции.

## **3) Практическое освоение методов получения водорода на аэрологической станции и/или работы по наполнению радиозондовых оболочек с использованием газа в баллонах или газгольдерах**

Изучить особенности нахождения и работы в газогенераторной. Освоить работу газогенератора. Изучить устройство и оборудование газогенераторной, порядок хранения, подготовки и работы с газовыми баллонами и/или газгольдером. Освоить процесс добывания водорода для наполнения радиозондовых оболочек. Изучить виды эластичных оболочек, используемых при зондировании атмосферы и особенности при их наполнении. Особое внимание уделить правилам техники безопасности при работе в газогенераторной.

## **4) Работы с программным комплексом для системы радиозондирования МАРЛ-А**

Изучить особенности рабочего места аэролога, порядок оповещения авиационных служб перед полетом. Освоить запуск программного обеспечения для работы с комплексом радиозондирования МАРЛ-А. Изучить основной функционал работы программного обеспечения, особенности ввода наземной метеорологической информации, работы программных окон для ввода паспортных данных радиозонда. Освоить порядок действий аэролога-оператора в момент запуска радиозонда. Изучить основную терминологию программного комплекса. Изучить правила кодирования и передачи оперативных данных. Изучить правила передачи телеграмм с исправлениями. Освоить завершение слежения за радиозондом после разрыва оболочки.

## **5) Проведение аэрологического радиозондирования атмосферы**

Ознакомление с работой техника-аэролога, осуществляющего запуск радиозонда. Ознакомление с радиолокационным комплексом. Изучение способов сборки различных типов радиозондов. Освоить производство

запуска радиозонда. Изучить правила поведения во время нештатных ситуаций (потеря радиозонда радиолокатором, запрет на запуск радиозонда, повторный выпуск радиозонда).

#### **6) Работа с архивной аэрологической информацией, в том числе и со специализированными программами архивирования данных.**

Изучить основные виды архивной информации на аэрологической станции. Освоить работу с программным комплексом “Архив”. Изучить особенности работы с архивной информацией. Изучить основные правила работы инженера-аэролога по составлению отчетности по данным радиозондирования.

#### **7) Работа с нормативными документами. Составление отчета по практике**

Во время прохождения практики обучающиеся изучают:

1. Наставление гидрометеорологическим станциям и постам. Выпуск 4. Аэрологические наблюдения на станциях. Часть III. Температурно-ветровое радиозондирование атмосферы. (РД 52.11.650-2003);
2. Руководство по метеорологическим приборам и методам наблюдений Всемирной метеорологической организации;
3. Код для передачи данных вертикального зондирования атмосферы (Код КН-04).

По окончании практики студент готовит отчет по практике, в котором должны быть отражены все разделы Структуры и содержания учебной практики, пункта 7 данной Программы.

К отчету практики в качестве Приложения прикладываются Дневник практики, таблицы аэрологические, бланки с данными о приземном слое, телеграммы и др.

#### **Формы проведения учебной практики по зондированию атмосферы**

Учебная практика проводится согласно Программе практики. Студенты проводят аэрологические и метеорологические наблюдения и измерения на аэрологической станции и метеорологической площадке. Формы проведения практики – полевая и камеральная. Все результаты измерений обрабатываются в соответствии с наставлениями гидрометеорологическим станциям и постам, в частности с Наставлением гидрометеорологическим станциям и постам. Выпуск 4. Аэрологические наблюдения на станциях. Часть III. Температурно-ветровое радиозондирование атмосферы. (РД 52.11.650-2003).

#### **Место и время проведения учебной практики по зондированию атмосферы**

Практика проводится на аэрологической станции АЭ “Саратов” Саратовского центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей



среды - филиала ФГБУ «Приволжское управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды».

Практика проводится во 2-м семестре 2-го курса. Продолжительность практики 2 недели (3 зачетные единицы, 108 часов).

### **Формы промежуточной аттестации по учебной практике по зондированию атмосферы (по итогам практики)**

Студент ведет ежедневно Дневник практики, в котором отражает все виды проводимой им работы. Руководитель контролирует правильность выполнения работы и заполнения бланкового материала, книжек наблюдений и составление телеграмм, изучает письменный отчет студентов и по результатам практики выставляется зачет в 5-м семестре.

### **6. Образовательные технологии, используемые на учебной практике по зондированию атмосферы**

При выполнении различных видов работ используются технологии:

- беседа, инструктаж по технике безопасности,
- визуальные наблюдения,
- инструментальные измерения,
- радиозондирование атмосферы,
- анализ результатов визуальных и инструментальных измерений,
- использование программного комплекса МАРЛ-А для обработки, визуализации и передачи аэрологической информации оперативным службам погоды.

*При прохождении практики инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья обязательно выделяется дополнительное время, используются печатные и электронные образовательные ресурсы в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья. С нарушением слуха – получение информации визуально, с нарушениями зрения – аудиально с использованием подкаста кафедры метеорологии и климатологии ([soundcloud.com/kafmeteo](https://soundcloud.com/kafmeteo)), с нарушением опорно-двигательного аппарата – с помощью дистанционных образовательных технологий (вебинары, общение по Skype, Zoom или Google Meet).*

### **7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов на учебной практике по зондированию атмосферы**

1. Таблицы, схемы, диаграммы, справочники.
2. Наставление гидрометеорологическим станциям и постам. Выпуск 4. Аэрологические наблюдения на станциях. Часть 3. Температурно-ветровое радиозондирование атмосферы. 2003 г. (1 экземпляр на кафедре)
3. Код КН-04 для передачи данных вертикального зондирования атмосферы (10 экз. на кафедре).
4. Червяков М.Ю. Зондирование атмосферы: учебно-методическое пособие для студентов, обучающихся по направлению 05.03.05 Прикладная

гидрометеорология / М.Ю. Червяков. – Саратов: ИЦ «Наука», 2019. – 62 с.  
(10 экз. на каф.)

***Вопросы для проведения текущей аттестации по разделам (этапам) практики***

**К разделу 1:**

1) Какие требования предъявляются к практиканту согласно Инструкции по технике безопасности при проведении метеорологических и аэрологических наблюдений?

2) Что категорически запрещено делать во время прохождения практики на аэрологической станции?

**К разделу 2:**

1) Какие метеорологические параметры необходимо измерить непосредственно перед запуском радиозонда?

2) Каким образом кодируется информация по облачности?

3) Каким образом измеряется температура и влажность для поверки радиозонда?

**К разделу 3:**

1) Какие способы добычи водорода используются на аэрологической станции?

2) Как хранится водород в газогенераторной?

3) Какие основные требования безопасности предъявляются во время работы с газовыми баллонами?

4) С помощью чего производится наполнение водородом радиозондовой оболочки?

5) За какой промежуток времени осуществляется наполнение оболочки водородом?

**К разделу 4:**

1) Какой порядок действий при запуске программного обеспечения на компьютере для работы с радиолокационным комплексом МАРЛ-А?

2) Как осуществить ввод паспортных данных радиозонда в программу?

3) Каким образом установить локатор на место выпуска радиозонда на программном окне?

4) Где можно получить информацию о координатах (высоту, азимуте и угле места) радиозонда?

5) Как осуществить просмотр вертикального профиля температуры и влажности?

6) Как осуществить просмотр вертикального профиля скорости и направления ветра?

7) Как вывести данные радиозондирования на экран в виде таблицы аэрологической ТАЭ?

8) Как вывести на экран телеграммы?

9) Как удалить лишние особые точки по температуре, влажности, скорости и направлению ветра?

**К разделу 5:**



- 1) Где располагается радиолокатор?
- 2) Как защищают радиолокатор от воздействия погодных факторов?
- 3) С какого места осуществляется запуск радиозонда и почему?
- 4) Какие типы радиозондов используются на аэрологической станции?
- 5) Как следует переносить радиозонд к месту выпуска?
- 6) Как происходит процедура поверки радиозонда на аэрологической станции?

#### **К разделу 6:**

- 1) Какая информация хранится в архиве станции?
- 2) Как вывести архивные данные на экран по приземному слою атмосферы?
- 3) За какой период времени имеется архив данных на аэрологической станции?

#### **К разделу 7:**

- 1) Каким наставлением руководствуются при осуществлении радиозондирования?
- 2) Какой код используется для составления аэрологических телеграмм?
- 3) Как кодируются данные на изобарических поверхностях?
- 4) Назовите критерии выбора особых точек по ветру?
- 5) Какая информация кодируется в частях АА и ВВ?
- 6) Какая отличительная группа цифр соответствует тропопаузе?
- 7) Каким образом кодируется информация о дефиците точки росы?
- 8) Каким буквенным набором необходимо заканчивать части телеграмм?

### **8. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС**

Таблица 1.2 Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Семестр	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
4	10	0	0	20	0	40	0	70
5	0	0	0	0	0	0	30	30
<b>Итого</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>20</b>	<b>0</b>	<b>40</b>	<b>30</b>	<b>100</b>

#### **Программа оценивания учебной деятельности студента 4 семестр**

##### **Лекции – от 0 до 10 баллов**

Занятие по организационной части практики. Инструктаж по технике безопасности (присутствие – 10 баллов)

##### **Лабораторные занятия**

Не предусмотрены

##### **Практические занятия**

Не предусмотрены

##### **Самостоятельная работа – от 0 до 20 баллов**

Подготовка радиозонда и наполнение оболочки. Поверка радиозонда перед запуском. Работа с программным комплексом по слежению за радиозондом. Обработка и анализ данных радиозондирования. Составление телеграмм и заполнение таблицы данных на изобарических поверхностях. – 20 баллов.

#### **Автоматизированное тестирование**

Не предусмотрено

#### **Другие виды учебной деятельности – от 0 до 40 баллов**

1. Проведение метеорологических наблюдений и измерений на аэрологической станции (присутствие, проведение наблюдений, обработка полученных данных, отчет по наблюдениям) – 10 баллов; Отсутствие – 0 баллов.

2. Проведение аэрологического радиозондирования атмосферы (присутствие, проведение наблюдений, обработка полученных данных, отчет по наблюдениям) – 10 баллов; Отсутствие – 0 баллов.

3. Проведение критического контроля составленных аэрологических телеграмм (присутствие, анализ полученных данных, поиск несоответствия составленных телеграмм коду КН-04) – 10 баллов; Отсутствие – 0 баллов.

4. Написание и оформление отчета по практике – 10 баллов.

#### **Промежуточная аттестация**

Не предусмотрена

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 4 семестр по учебной практике по зондированию атмосферы составляет **70** баллов.

### **5 семестр**

#### **Лекции**

Не предусмотрены

#### **Лабораторные занятия**

Не предусмотрены

#### **Практические занятия**

Не предусмотрены

#### **Самостоятельная работа**

Не предусмотрена

#### **Автоматизированное тестирование**

Не предусмотрено

#### **Другие виды учебной деятельности**

Не предусмотрены

#### **Промежуточная аттестация – зачет - от 0 до 30 баллов**

25 – 30 баллов – ответ на «отлично» / «зачтено»

19 – 24 баллов – ответ на «хорошо» / «зачтено»

13 – 18 баллов – ответ на «удовлетворительно» / «зачтено»

0 – 12 баллов – ответ на «неудовлетворительно» / «не зачтено»

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 5 семестр по учебной практике по зондированию атмосферы составляет **30** баллов.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 4, 5 семестры по учебной практике по зондированию атмосферы составляет **100** баллов.

Таблица 2.1 Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по учебной практике по зондированию атмосферы в оценку (зачет):

61 -100 баллов	«зачтено»
0- 60 баллов	«не зачтено»

### **Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной практики по зондированию атмосферы**

#### ***а) литература:***

1. Червяков М.Ю. Зондирование атмосферы: учебно-методическое пособие для студентов, обучающихся по направлению 05.03.05 Прикладная гидрометеорология / М.Ю. Червяков. – Саратов: ИЦ «Наука», 2019. – 62 с. (10 экз. на каф.)

2. Рис У.Г. Основы дистанционного зондирования, пер. с англ. М. Б. Кауфмана, А. А. Кузьмичевой. - 2-е изд. - М.: Техносфера, 2006. - 335 с.

3. Зайцева Н.А. Аэрология. - Л.: Гидрометеоиздат, 1990. - 221 с.

4. Киселёв В.Н., Кузнецов А.Д. Методы зондирования окружающей среды (атмосферы). Учебник. - СПб. Изд-во РГГМУ, 2004. - 429 с.

5. Степаненко В.Д. Радиолокация в метеорологии. Л., Гидрометеоиздат, 1973. - 343 с. (1 экз. на кафедре).

6. Наставление гидрометеорологическим станциям и постам. Выпуск 4. Аэрологические наблюдения на станциях. Часть 3. Температурно-ветровое радиозондирование атмосферы. 2003 г. (1 экземпляр на кафедре).

#### ***б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:***

1. Учебно-образовательный сайт М.Ю. Червякова по курсу “Методы зондирования окружающей среды (атмосфера)” <https://sites.google.com/view/remote-sensing/> ;

2. Данные радиозондирования Университета Вайоминга (University of Wyoming College of Engineering) <http://weather.uwyo.edu/upperair/sounding.html>;

3. Виртуальная лаборатория “Методы и средства гидрометеорологических измерений” <http://tech.meteorf.ru/> ;

4. Стандартный пакет программ Microsoft Office;

5. Google Colab <https://colab.research.google.com/>

6. Microsoft office.

#### **10. Материально-техническое обеспечение учебной практики по зондированию атмосферы**

Учебную практику обучающиеся проходят на аэрологической станции АЭ «Саратов» Саратовского центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды - филиала ФГБУ «Приволжское управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды». Места практик оснащены метеорологическими приборами, измерительными и вычислительными комплексами, системой радиозондирования атмосферы МАРЛ-А (микроэлектронный аэрологический радиолокатор, программно-аппаратным комплексом, автоматизированным рабочим местом аэролога и другим необходимым оборудованием.

Бытовые помещения соответствуют действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и производственных работ.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 05.03.05 Прикладная гидрометеорология профиль Прикладная метеорология.

Авторы:

Червяков М.Ю., к.г.н., заведующий кафедрой метеорологии и климатологии географического факультета СГУ

Полянская Е.А., к.г.н., профессор кафедры метеорологии и климатологии географического факультета СГУ

Программа одобрена на заседании кафедры метеорологии и климатологии от 20.06.23 года, протокол № 14.