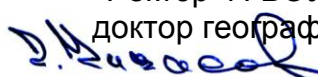


МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ И МОНИТОРИНГУ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ  
(РОСГИДРОМЕТ)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ИНСТИТУТ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ РУКОВОДЯЩИХ РАБОТНИКОВ И СПЕЦИАЛИСТОВ»  
(ФГБОУ ДПО «ИПК»)

УТВЕРЖДАЮ  
Ректор ФГБОУ ДПО «ИПК»,  
доктор географических наук,  
профессор  Г.Н. Чичасов

**Учебный модуль**  
**Методы исследования озонного слоя Земли.**  
**Приборы и методы наблюдений, обработки и анализа данных**

**Цель:** повышение теоретических и практических знаний по вопросам измерений общего содержания (ОСО) и ультрафиолетовой радиации (УФР)

**Категория слушателей:** специалисты УГМС, ЦГМС

**Срок обучения:** 2 недели, 72 учебных часа

**Режим занятий:** 6-8 часов в день

**Форма обучения:** очная, с отрывом от производства

## Аннотация

Учебный модуль «Методы исследования озонного слоя Земли. Приборы и методы наблюдений, обработки и анализа данных» рассчитан на обучение специалистов в области измерений общего содержания озона (ОСО) и ультрафиолетовой радиации (УФР) – руководителей отделов наблюдений, начальников метеорологических и аэрологических станций, в программу работы которых включены измерения ОСО и УФР, инженеров-метеорологов и операторов-озонметристов и направлена на повышение их теоретических и практических знаний. Особое внимание уделяется методам и приборам для измерения ОСО и УФР. Модуль составлен с учетом последних научных достижений и исследований в области физики атмосферного озона, атмосферной оптики, способов и методов получения и обработки информации о состоянии озонного слоя атмосферы и об уровне приходящей к земле УФ радиации. Обучающиеся освоят методику измерения и обработки ОСО и УФР, аппаратуру для их измерения и особенности ее эксплуатации.

Учебный модуль состоит из лекционных и практических занятий. Предусматривается самостоятельная работа слушателей по проведению наблюдений и обработке их результатов, а также индивидуальные занятия с ними. Общая продолжительность обучения составляет 72 учебных часа. Рекомендованный режим обучения 6-8 учебных часов в день. В конце занятий проводится итоговая аттестация.

Учебный модуль разработан к.ф.-м.н., Шаламянским А.М. Рассмотрен и одобрен на заседании Ученого совета ФГБОУ ДПО «ИПК».

## План учебного модуля

№ пп	Наименование разделов, дисциплин и тем	Количество часов		
		всего	распределение по видам занятий	
			лекции	практические
1	Современные методы и приборы для измерения ОСО и УФР	18	10	8
2	Озон и атмосферная циркуляция	6	6	
3	Экологические аспекты измерения УФ радиации	6	6	
4	Технология измерений ОСО и УФР. Способы обработки, сбора и хранения информации	40	12	28
5	Итоговая аттестация	2		
	<b>ИТОГО:</b>	<b>72</b>	<b>34</b>	<b>36</b>

## Учебно-тематический план модуля

№ пп	Наименование разделов, дисциплин и тем	Количество часов		
		всего	распределение по видам занятий	
			лекции	практические
<b>1</b>	<b>Современные методы и приборы для измерения ОСО и УФР</b>	<b>18</b>	<b>10</b>	<b>8</b>
1.1	Измерения ОСО и УФР спектральными приборами	4	2	2
1.2	Измерения ОСО и УФР фильтровыми приборами	8	4	4
1.3	Автоматизированные измерения ОСО и УФР	4	2	2
1.4	Метрология измерений ОСО и УФР	2	2	
<b>2</b>	<b>Озон и атмосферная циркуляция</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	
2.1	Особенности пространственно-временного распределения озона	3	3	
2.2	Озон и термобарические системы верхней тропосферы и нижней стратосферы	3	3	
<b>3</b>	<b>Экологические аспекты измерения УФ радиации</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	
3.1	Влияние УФ радиации на биоту	3	3	
3.2	УФ индексы - система предупреждения об опасности переоблучения	3	3	
<b>4</b>	<b>Технология измерений ОСО и УФР. Способы обработки, сбора и хранения информации</b>	<b>40</b>	<b>12</b>	<b>28</b>
4.1	Измерения ОСО и УФР фильтровыми озонметрами	22	4	18
4.2	Компьютерная обработка результатов наблюдений ОСО и УФР	14	4	10
4.3	Организация наблюдений ОСО и УФР на станции Способы обработки, сбора и хранения информации	4	4	
<b>5</b>	<b>Итоговая аттестация</b>	<b>2</b>		
	<b>ИТОГО:</b>	<b>72</b>	<b>34</b>	<b>36</b>

### Содержание

Мониторинг состояния слоя атмосферного озона и приходящей к земле ультрафиолетовой радиации. Мировая озонная сеть. Озонометрическая сеть РФ и прилегающих стран.

Методы измерения озона. Приборы для измерения ОСО и УФР на мировой сети. Особенности измерений ОСО спектральными приборами высокого разрешения. Озонный спектрофотометр Добсона. Озонный спектрофотометр Бруера. Измерения ОСО фильтровыми приборами. Фильтровый озонметр М-124. Интегральный метод расчета ОСО. Измерения по свету от зенита ясного неба. Особенности измерений ОСО при облачности. Измерения УФР спектральными приборами высокого разрешения. Измерения УФР широкополосными приборами.

Измерения УФР фильтровым озонометром с корректирующей приставкой. Современная автоматизированная аппаратура для измерения ОСО и УФР.

Метрология измерений ОСО и УФР. Эталоны ОСО и УФР. Измерение спектральных характеристик озонометров. Калибровка озонометров по прямому солнечному свету и свету от зенита ясного неба. Калибровка УФР. Поверка озонометров.

Озон и атмосферная циркуляция. Особенности пространственно-временного распределения озона. Широтное и долготное распределение ОСО. Сезонный ход ОСО. Региональные нормы ОСО. Области экстремально высокого и экстремально низкого содержания озона. Особенности вертикального распределения озона. Озон и термобарические системы верхней тропосферы и нижней стратосферы. Озон и воздушные массы. Связь полей ОСО с ложбинами и гребнями поверхностей 300 и 200 гПа. Озон и термический режим стратосферы.

Экологические аспекты измерения УФ радиации. Влияние УФ радиации на флору, фауну и морскую биоту. Влияние УФР на человека. Расчет УФ индексов. Способы прогноза полей УФ индексов. Существующие системы предупреждения об опасности переоблучения.

Технология измерений ОСО и УФР на сети Росгидромета. Способы обработки, сбора и хранения информации. Особенности измерений ОСО и УФР фильтровыми озонометрами. Компьютерная обработка результатов наблюдений.

Организация наблюдений ОСО и УФР на станции. Передача и хранение результатов наблюдений.

### **Темы практических работ**

1. Методические документы по измерениям ОСО и УФР.
2. Размещение и проверка озонометров перед наблюдениями ОСО и УФР.
3. Производство наблюдений ОСО по прямому солнечному свету.
4. Визуальная оценка оптической плотности облачности при наблюдениях ОСО.
5. Производство наблюдений ОСО по свету от зенита ясного и облачного неба.
6. Производство наблюдений УФР озонометром М-124 с корректирующей приставкой.
7. Установка и запуск компьютерных программ обработки результатов наблюдений.

8. Компьютерная обработка результатов наблюдений ОСО и УФР.
9. Проверка результатов ежедневных наблюдений ОСО и УФР.
10. Выбор режима наблюдений в зависимости от местоположения станции.
11. Определение и устранение простых неисправностей озонметра М-124.

## **Список литературы**

### **Основная литература**

1. Гущин Г.П., Виноградова Н.Н. Суммарный озон в атмосфере. – 1983. – Л.: Гидрометеоиздат, – 241 с.
2. Шаламянский А.М . Озонометрическая сеть СНГ // Метеорология и гидрология. – 1993. – № 9.

### **Дополнительная литература**

3. Ромашкина К.И. Усовершенствованная методика градуировки озонметра М-83 по свету от зенита неба // Труды ГГО. – 1984 , вып. 472. – С. 74-82.
4. Шаламянский А.М., Ромашкина К.И., Игнатенко В.М. Усовершенствование методики измерений ОСО по свету от зенита неба // Труды ГГО. – 2002. – Вып. 582. – С.102-109.
5. Материалы в электронном виде на сайте Института (<http://ipk.meteorf.ru>) в разделе «Учебные материалы».
6. Материалы в электронном виде на сайте Института (<http://ipk.meteorf.ru>) в разделе «Учебные материалы».