

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»  
А.Г.Тимофеева

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

переподготовки авиационных техников-метеорологов (наблюдателей),  
включающая компоненты программы БИП-МТ  
в соответствии с квалификационным стандартом ВМО

**Цель:** переподготовка авиационных техников-метеорологов в соответствии со стандартами Всемирной Метеорологической Организации

**Категория слушателей:** авиационные техники-метеорологи, не имеющие базового образования

**Срок обучения:** 250 учебных часов

**Режим занятий:** 2-4 часа в день

**Форма обучения:** дистанционная

## **Аннотация**

Учебный курс рассчитан на переподготовку авиационных техников-метеорологов, наблюдателей и других специалистов, связанных с прогнозированием погоды. Курс направлен на повышение теоретических знаний и практических навыков в использовании авиационно-метеорологической информации. Рассматриваются теоретические закономерности и практические основы получения метеорологической информации для анализа условий погоды для авиации. Приводятся сведения о физических процессах атмосферы, ее динамики, климате, синоптических процессах. Изучаются вопросы современных методов наблюдения, сбора, представления и передачи метеорологической информации. Основное внимание уделено анализу опасных явлений погоды. Рассматривается обработка и интерпретация метеорологической диагностической информации для авиационных целей. Учебный курс предназначен для лиц, не имеющих базового образования в области авиационной метеорологии.

Продолжительность обучения составляет 250 учебных часов. Для удобства усвоения материала весь курс разбит на модули. По окончании изучения каждого модуля предлагается пройти тестирование. Переход к изучению материалов следующего модуля возможен только при успешном усвоении предыдущего (успешном прохождении теста). В процессе занятий предусмотрены дистанционные индивидуальные консультации с преподавателем (форум, чат) в размере 25 часов на каждого обучаемого. По окончании занятий обязательно прохождение итогового тестирования по всему курсу.

Учебный модуль разработан доцентом, к.г.н. Толмачевой Н.И., рассмотрен и одобрен на заседании Ученого совета ФГБОУ ДПО «ИПК».

### Учебно-тематический план

№ пп	Наименование дисциплин, разделов, тем	Количество часов		
		всего	распределение по видам занятий	
			лекции	практика
1	2	3	4	5
	<b>Часть 1. Первоначальная квалификация</b>			
<b>1</b>	<b>Модуль 1. Физическая метеорология, методы и средства метеорологических измерений</b>	<b>40</b>	<b>30</b>	<b>10</b>
	<i>Физическая метеорология</i>			
1.1	Раздел 1. Общие сведения об атмосфере	2	1	1
1.2	Раздел 2. Основные понятия физики атмосферы	2	1	1
1.3	Раздел 3. Водный режим атмосферы	3	2	1
1.4	Раздел 4. Барический режим атмосферы	3	2	1
1.5	Раздел 5. Атмосферное электричество	3	2	1
1.6	Раздел 6. Оптика атмосферы	2	2	
1.7	Раздел 7. Радиационный режим атмосферы	3	2	1
1.8	Раздел 8. Тепловой режим атмосферы	3	2	1
	<i>Методы и средства метеорологических измерений</i>			
1.9	Раздел 9. Измерение метеорологических величин	1	1	
1.10	Раздел 10. Измерение атмосферного давления	2	2	
1.11	Раздел 11. Измерение температуры и влажности воздуха	2	1	1
1.12	Раздел 12. Измерение параметров ветра	2	2	
1.13	Раздел 13. Наблюдения за облачностью	2	2	
1.14	Раздел 14. Видимость	3	2	1
1.15	Раздел 15. Измерение осадков и снежного покрова	1	1	
1.16	Раздел 16. Актинометрические измерения	1	1	
1.17	Раздел 17. Автоматизированные метеорологические информационные системы	3	2	1

1	2	3	4	5
1.18	Раздел 18. Методы и средства измерения метеорологических величин в свободной атмосфере	2	2	
1.19	Тестирование по модулю			
<b>2</b>	<b>Модуль 2. Синоптическая метеорология</b>	<b>40</b>	<b>30</b>	<b>10</b>
2.1	Раздел 1. Основные понятия синоптической метеорологии	12	10	2
2.2	Раздел 2. Возникновения, эволюции и перемещения синоптических объектов	14	10	4
2.3	Раздел 3. Прогноз условий погоды	14	10	4
2.4	Тестирование по модулю			
<b>3</b>	<b>Модуль 3. Климатология</b>	<b>30</b>	<b>20</b>	<b>10</b>
3.1	Раздел 1. Климатическая система	6	4	2
3.2	Раздел 2. Метеорологические поля и их роль в формировании климата	6	4	2
3.3	Раздел 3. Климаты внетропических широт	4	4	
3.4	Раздел 4. Климаты тропиков	4	2	2
3.5	Раздел 5. Изменения климата	2	2	
3.6	Раздел 6. Методы обработки климатологической информации	8	4	4
3.7	Тестирование по модулю			
	<b>Итого по части 1</b>	<b>110</b>	<b>80</b>	<b>30</b>
	<b>Часть 2. Стандарты профессиональной компетенции</b>			
<b>4</b>	<b>Модуль 4. Мониторинг метеорологических условий</b> <u>Компетенция 1.</u> Осуществлять мониторинг метеорологических условий	<b>30</b>	<b>20</b>	<b>10</b>
4.1	Раздел 1. Метеорологические величины	3	2	1
4.2	Раздел 2. Облака	5	4	1
4.3	Раздел 3. Явления погоды	4	2	2
4.4	Раздел 4. Обработка и использование данных наблюдений	6	4	2
4.5	Раздел 5. Глобальная система наблюдений ВМО	6	4	2

1	2	3	4	5
4.6	Раздел 6. Влияние параметров атмосферы на полет воздушного судна	6	4	2
4.7	Тестирование по модулю			
<b>5</b>	<b>Модуль 5. Метеорологические наблюдения на аэродромах</b> <u>Компетенция 2.</u> Проводить наблюдения за метеорологическими явлениями и параметрами, значимыми для авиации и осуществлять их регистрацию	<b>40</b>	<b>30</b>	<b>10</b>
5.1	Раздел 1. Авиационные метеорологические станции и наблюдения	12	10	2
5.2	Раздел 2. Системы дистанционного зондирования	8	6	2
5.3	Раздел 3. Регистрация и архивация данных	8	6	2
5.4	Раздел 4 Использование доплеровского метеорологического радиолокатора для обнаружения опасных метеорологических явлений	12	8	4
5.5	Тестирование по модулю			
<b>6</b>	<b>Модуль 6. Контроль качества наблюдений / Управление качеством данных</b> <u>Компетенция 3.</u> Обеспечивать качество работы систем и качество метеорологической информации	<b>30</b>	<b>20</b>	<b>10</b>
6.1	Раздел 1. Менеджмент качества для предоставления метеорологического обслуживания международной аэронавигации	10	6	4
6.2	Раздел 2. Процедуры управления качеством	8	6	2
6.3	Раздел 3. Менеджмент качества и системы наблюдений	12	8	4
6.4	Тестирование по модулю			
<b>7</b>	<b>Модуль 7. Распространение метеорологических данных</b> <u>Компетенция 4.</u> Передавать метеорологическую информацию внутренним и внешним пользователям	<b>40</b>	<b>30</b>	<b>10</b>
7.1	Раздел 1. Распространение аэронавигационной метеорологической информации	10	8	2

1	2	3	4	5
7.2	Раздел 2. Регулярные и специальные наблюдения и сводки	10	8	2
7.3	Раздел 3. Передача метеорологической информации поступающей от автоматизированных систем наблюдения	10	6	4
7.4	Раздел 4. Требование к связи и ее использование	10	8	2
7.5	Тестирование по модулю			
	<b>Итого по части 2</b>	<b>140</b>	<b>100</b>	<b>40</b>
<b>8</b>	<b>Итоговое тестирование</b>			
	<b>ИТОГО по курсу переподготовки</b>	<b>250</b>	<b>180</b>	<b>70</b>

#### Календарно-тематический план

№ пп	Наименование дисциплин, разделов, тем	Количество часов		
		всего	распределение по видам занятий	
			лекции	практика
1	2	3	4	5
	<b>Часть 1. Первоначальная квалификация</b>			
<b>1</b>	<b>Модуль 1. Физическая метеорология, методы и средства метеорологических измерений</b>	<b>40</b>	<b>30</b>	<b>10</b>
	<i>Физическая метеорология</i>			
<b>1.1</b>	<b>Раздел. 1. Общие сведения об атмосфере</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
1.1.1	Тема 1. Состав и строение атмосферы	0,5	0,5	
1.1.2	Тема 2. Вода в атмосфере, осадки	0,5		0,5
1.1.3	Тема 3. Устойчивость атмосферы	0,5		0,5
1.1.4	Тема 4. Ветер в атмосфере	0,5	0,5	
<b>1.2</b>	<b>Раздел 2. Основные понятия физики атмосферы</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
1.2.1	Тема 1. Уравнение состояния сухого и влажного воздуха. Виртуальная температура, характеристики влажности	0,5	0,5	

1	2	3	4	5
1.2.2	Тема 2. Статика атмосферы, барометрические формулы и барическая ступень	0,5	0,5	
1.2.3	Тема 3. Геопотенциал, абсолютная и относительная высота изобарических поверхностей	1		1
<b>1.3</b>	<b>Раздел 3. Водный режим атмосферы</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
1.3.1	Тема 1. Морфологическая и генетическая классификации облаков	1	1	
1.3.2	Тема 2. Условия образования и классификация туманов	1		1
1.3.3	Тема 3. Процессы образования и классификации осадков	1	1	
<b>1.4</b>	<b>Раздел 4. Барический режим атмосферы</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
1.4.1	Тема 1. Теория движений в атмосфере. Геострофический и градиентный ветер	1	1	
1.4.2	Тема 2. Распределение ветра по высоте. Ветер в приземной и свободной атмосфере	1	1	
1.4.3	Тема 3. Мезомасштабная циркуляция (бризы, фены, склоновые ветры и др.)	1		1
<b>1.5</b>	<b>Раздел 5. Атмосферное электричество</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
1.5.1	Тема 1. Ионизация и электрические токи в атмосфере	0,5	0,5	
1.5.2	Тема 2. Электрическое поле облаков, структура грозового облака	2	1	1
1.5.3	Тема 3. Возникновение молний. Особенности грозовой деятельности	0,5	0,5	
<b>1.6</b>	<b>Раздел 6. Оптика атмосферы</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	
1.6.1	Тема 1. Рефракция света в атмосфере и связанные с ней явления	0,5	0,51	
1.6.2	Тема 2. Метеорологическая и оптическая дальность видимости	0,5	0,5	
1.6.3	Тема 3. Оптические явления в облаках, туманах, осадках	1	1	

1	2	3	4	5
<b>1.7</b>	<b>Раздел 7. Радиационный режим атмосферы</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
1.7.1	Тема 1. Влияние атмосферы на излучение	0,5	0,5	
1.7.2	Тема 2. Коротковолновая и длинноволновая радиация в атмосфере	2	1	1
1.7.3	Тема 3. Радиационный баланс земной поверхности и атмосферы	0,5	0,5	
<b>1.8</b>	<b>Раздел 8. Тепловой режим атмосферы</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
1.8.1	Тема 1. Основы термодинамики атмосферы	1	1	
1.8.2	Тема 2. Тепловой режим приземного слоя	1	0,5	0,5
1.8.3	Тема 3. Термический режим тропосферы, стратосферы и мезосферы	1	0,5	0,5
	<i>Методы и средства метеорологических измерений</i>			
<b>1.9</b>	<b>Раздел 9. Измерение метеорологических величин</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	
1.9.1	1. Погрешности измерения, оценка метеорологических величин	0,5	0,5	
1.9.2	2. Точность измерения	0,5	0,5	
<b>1.10</b>	<b>Раздел 10. Измерение атмосферного давления</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	
1.10.1	1. Методы измерения давления	1	1	
1.10.2	2. Средства измерения атмосферного давления	1	1	
<b>1.11</b>	<b>Раздел 11. Измерение температуры и влажности воздуха</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
1.11.1	1. Методы измерения температуры и влажности	1	1	
1.11.2	2. Средства измерения температуры и влажности	1		1
<b>1.12</b>	<b>Раздел 12. Измерение параметров ветра</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	
1.12.1	1. Первичные преобразователи скорости и направления ветра	1	1	
1.12.2	2. Датчики и средства измерения параметров ветра	1	1	



1	2	3	4	5
<b>1.13</b>	<b>Раздел 13. Наблюдения за облачностью</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	
1.13.1	1. Методы измерения высоты нижней границы облаков	1	1	
1.13.2	2. Измерители высоты нижней границы облаков	1	1	
<b>1.14</b>	<b>Раздел 14. Видимость</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
1.14.1	1. Методы измерения видимости	1	1	
1.14.2	2. Средства измерения видимости в атмосфере	2	1	1
<b>1.15</b>	<b>Раздел 15. Измерение осадков и снежного покрова</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	
1.15.1	1. Методы и средства измерения осадков	0,5	0,5	
1.15.2	2. Методы и средства измерения снежного покрова	0,5	0,5	
<b>1.16</b>	<b>Раздел 16. Актинометрические измерения</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	
1.16.1	1. Основные понятия о солнечной радиации	0,5	0,5	
1.16.2	2. Средства измерения о солнечной радиации	0,5	0,5	
<b>1.17</b>	<b>Раздел 17. Автоматизированные метеорологические информационные системы</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
1.17.1	1. Комплексная метеорологическая станция КРАМС	1	0,5	0,5
1.17.2	2. Автоматические информационно-измерительные системы	1	1	
1.17.3	3. Сеть телесвязи гидрометеорологической службы	1	0,5	0,5
<b>1.18</b>	<b>Раздел 18. Методы и средства измерения метеорологических величин в свободной атмосфере</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	
1.18.1	1. Аэрологическое зондирование	1	1	
1.18.2	2. Метеорологические радиолокационные комплексы	0,5	0,5	
1.18.3	3. Метеорологические спутники	0,5	0,5	
<b>1.19</b>	<b>Тестирование по модулю</b>			

1	2	3	4	5
<b>2</b>	<b>Модуль 2. Синоптическая метеорология</b>	<b>40</b>	<b>30</b>	<b>10</b>
<b>2.1</b>	<b>Раздел 1. Основные понятия синоптической метеорологии</b>	<b>12</b>	<b>10</b>	<b>2</b>
2.1.1	Тема 1. Синоптический метод	2	2	
2.1.2	Тема 2. Метеорологическая информация	2	2	
2.1.3	Тема 3. Анализ карт погоды, аэрологических диаграмм	3	2	1
2.1.4	Тема 4. Основные характеристики полей метеорологических величин и их вычисление	3	2	1
2.1.5	Тема 5. Масштабы атмосферных процессов	2	2	
<b>2.2</b>	<b>Раздел 2. Возникновения, эволюции и перемещения синоптических объектов</b>	<b>14</b>	<b>10</b>	<b>4</b>
2.2.1	Тема 1. Воздушные массы и атмосферные фронты	2	2	
2.2.2	Тема 2. Циклоны и антициклоны умеренных широт	3	2	1
2.2.3	Тема 3. Возникновение, эволюция и перемещение циклонов	3	2	1
2.2.4	Тема 4. Возникновение, эволюция и перемещение антициклонов	3	2	1
2.2.5	Тема 5. Перемещение и эволюция атмосферных фронтов	3	2	1
<b>2.3</b>	<b>Раздел 3. Прогноз условий погоды</b>	<b>14</b>	<b>10</b>	<b>4</b>
2.3.1	Тема 1. Прогноз ветра и явлений погоды с ним связанных	3	2	1
2.3.2	Тема 2. Прогноз температуры и влажности	2	2	
2.3.3	Тема 3. Прогноз облачности и осадков	3	2	1
2.3.4	Тема 4. Прогноз видимости, туманов	3	2	1
2.3.5	Тема 5. Прогноз гололеда, обледенения	3	2	1
<b>2.4</b>	<b>Тестирование по модулю</b>			
<b>3</b>	<b>Модуль 3. Климатология</b>	<b>30</b>	<b>20</b>	<b>10</b>
<b>3.1</b>	<b>Раздел 1. Климатическая система</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>2</b>
3.1.1	Тема 1. Факторы формирования климата	1	1	
3.1.2	Тема 2. Общая циркуляция атмосферы (ОЦА)	2	1	1

1	2	3	4	5
3.1.3	Тема 3. Классификации климатов	2	1	1
3.1.4	Тема 4. Мезо и микроклимат	1	1	
<b>3.2</b>	<b>Раздел 2. Метеорологические поля и их роль в формировании климата</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>2</b>
3.2.1.	Тема 1. Поле температуры и факторы его определяющие	2	1	1
3.2.2	Тема 2. Поле влажности и облачности	2	2	
3.2.3	Тема 3. Радиационный режим планеты	2	1	1
<b>3.3</b>	<b>Раздел 3. Климаты внетропических широт</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	
3.3.1	Тема 1. Особенности формирования климата внетропических регионов	2	2	
3.3.2	Тема 2. Климаты умеренного пояса и полярных широт	2	2	
<b>3.4</b>	<b>Раздел 4. Климаты тропиков</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
3.4.1	Тема 1. Особенности формирования тропических климатов	1	1	
3.4.2	Тема 2. Экваториальный и субэкваториальный климат	1		1
3.4.3	Тема 3. Климаты тропического и субтропического пояса	2	1	1
<b>3.5</b>	<b>Раздел 5. Изменения климата</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	
3.5.1	Тема 1. Изменения климата в прошлом	1	1	
3.5.2	Тема 2. Изменения климата в современную эпоху	1	1	
<b>3.6</b>	<b>Раздел 6. Методы обработки климатологической информации</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
3.6.1	Тема 1. Формирование климатологических рядов и их контроль	2	1	1
3.6.2	Тема 2. Методики обработки отдельных метеорологических величин	4	2	2
3.6.3	Тема 3. Методы обобщения климатологической информации	2	1	1
	<b>Итого по части 1</b>	<b>110</b>	<b>80</b>	<b>30</b>
<b>3.7</b>	<b>Тестирование по модулю</b>			

1	2	3	4	5
	<b>Часть 2. Стандарты профессиональной компетенции</b>			
<b>4</b>	<b>Модуль 4. Мониторинг метеорологических условий</b> <u>Компетенция 1.</u> Осуществлять мониторинг метеорологических условий	<b>30</b>	<b>20</b>	<b>10</b>
<b>4.1</b>	<b>Раздел 1. Метеорологические величины</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
4.1.1	Тема 1. Единицы измерения. Температура, давление	1		1
4.1.2	Тема 2. Характеристики важности.	1	1	
4.1.3	Тема 3. Ветер и его характеристики.	1	1	
<b>4.2</b>	<b>Раздел 2. Облака</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>1</b>
4.2.1	Тема 1. Морфологическая классификация, атлас облаков	2	1	1
4.2.2	Тема 2. Генетическая классификация. Слоистообразные облака	1	1	
4.2.3	Тема 3. Кучевообразные облака	1	1	
4.2.4	Тема 4. Волнистообразные облака	1	1	
<b>4.3</b>	<b>Раздел 3. Явления погоды</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
4.3.1	Тема 1. Гидрометеоры	1	1	
4.3.2	Тема 2. Электрические и оптические явления	1		1
4.3.3	Тема 3. Оптические явления	1		1
4.4.4	Тема 4. Литометеоры	1	1	
<b>4.4</b>	<b>Раздел 4. Обработка и использование данных наблюдений</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>2</b>
4.4.1	Тема 1. Обработка материалов метеорологических наблюдений	2	1	1
4.4.2	Тема 2. Построение аэрологической диаграммы	2	2	
4.4.3	Тема 3. Синоптические карты и их наноска	2	1	1
<b>4.5</b>	<b>Раздел 5. Глобальная система наблюдений ВМО</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>2</b>
4.5.1	Тема 1. Организация глобальной системы наблюдений и требования к ней	1	1	

1	2	3	4	5
4.5.2	Тема 2. Потребности в данных наблюдений	1	1	
4.5.3	Тема 3. Наземная подсистема	1	0,5	0,5
4.5.4	Тема 4. Космическая подсистема	2	1	1
4.5.5	Тема 5. Мониторинг функционирования глобальной системы наблюдений	1	0,5	0,5
<b>4.6</b>	<b>Раздел 6. Влияние параметров атмосферы на полет воздушного судна</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>2</b>
4.6.1	Тема 1. Влияние физических характеристик атмосферы на полет	1	1	
4.6.2	Тема 2. Аэродинамические характеристики и оборудование воздушных судов	1	1	
4.6.3	Тема 3. Основные данные об облаках и условия полета в них	1	0,5	0,5
4.6.4	Тема 4. Понятие стандартной атмосферы	1	0,5	0,5
4.6.5	Тема 5. Масштабы атмосферных процессов	2	1	1
<b>4.7</b>	<b>Тестирование по модулю</b>			
<b>5</b>	<b>Модуль 5. Метеорологические наблюдения на аэродромах</b> <u>Компетенция 2.</u> Проводить наблюдения за метеорологическими явлениями и параметрами, значимыми для авиации и осуществлять их регистрацию	<b>40</b>	<b>30</b>	<b>10</b>
<b>5.1</b>	<b>Раздел 1. Авиационные метеорологические станции и наблюдения</b>	<b>12</b>	<b>10</b>	<b>2</b>
5.1.1	Тема 1. Метеорологические наблюдения и сроки	1	1	
5.1.2	Тема 2. Приземный ветер	2	2	
5.1.3	Тема 3. Дальность видимости на ВПП	2	2	
5.1.4	Тема 4. Текущая погода	2	1	1
5.1.5	Тема 5. Облачность	1	1	
5.1.6	Тема 6. Температура воздуха и точки росы	1	1	
5.1.7	Тема 7. Атмосферное давление	2	1	1
5.1.8	Тема 8. Дополнительная информация	1	1	

1	2	3	4	5
<b>5.2</b>	<b>Раздел 2. Системы дистанционного зондирования</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>2</b>
5.2.1	Тема 1. Аэрологические наблюдения	3	2	1
5.2.2	Тема 2. Метеорологический радиолокатор	1	1	
5.2.3	Тема 3. Системы обнаружения сдвига ветра	1	1	
5.2.4	Тема 4. Системы обнаружения молний	1	1	
5.2.5	Тема 5. Методы дистанционного зондирования для определения облачности и погоды	2	1	1
<b>5.3</b>	<b>Раздел 3. Регистрация и архивация данных</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>2</b>
5.3.1	Тема 1. Метеорологические параметры	5	4	1
5.3.2	Тема 2. Длительность хранения	3	2	1
<b>5.4</b>	<b>Раздел 4 Использование доплеровского метеорологического радиолокатора для обнаружения опасных метеорологических явлений</b>	<b>12</b>	<b>8</b>	<b>4</b>
5.4.1	Тема 1. Доплеровский метеорологический радиолокатор (ДМРЛ) и метеорологическое обеспечение авиации. Часть 1	2	2	
5.4.2	Тема 2. Доплеровский метеорологический радиолокатор (ДМРЛ) и метеорологическое обеспечение авиации. Часть 2	1	1	
5.4.3	Тема 3. Доплеровский метеорологический радиолокатор (ДМРЛ) и метеорологическое обеспечение авиации. Часть 3	1	1	
5.4.4	Тема 4. Доплеровский метеорологический радиолокатор с двойной поляризацией ДМРЛ-С	1		1
5.4.5	Тема 5. Радиолокационная сеть ДМРЛ	2	1	1
5.4.6	Тема 6. Примеры использования радиолокационной информации ДМРЛ-С в синоптической практике	2	1	1
5.4.7	Тема 7. Метеорологические радиолокационные наблюдения ДМРЛ-С за опасными явлениями погоды (ОЯП). Радиолокационные критерии ОЯП	2	2	

1	2	3	4	5
5.4.8	Тема 8. Обработка наблюдений ДМРЛ-С в ПО ВОИ «ГИМЕТ-2010» для целей штормооповещения	1		1
<b>5.5.</b>	<b>Тестирование по модулю</b>			
<b>6</b>	<b>Модуль 6. Контроль качества наблюдений / Управление качеством данных</b> <u>Компетенция 3.</u> Обеспечивать качество работы систем и качество метеорологической информации	<b>30</b>	<b>20</b>	<b>10</b>
<b>6.1</b>	<b>Раздел 1. Менеджмент качества для предоставления метеорологического обслуживания международной авионавигации</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>4</b>
6.1.1.	Тема 1. Принципы менеджмента качества	2	2	
6.1.2	Тема 2. Этапы сертификации	3	1	2
6.1.3	Тема 3. Системы менеджмента качества	1	1	
6.1.4	Тема 4. Процессы аудита	1	1	
6.1.5	Тема 5. Документация системы менеджмента качества	3	1	2
<b>6.2</b>	<b>Раздел 2. Процедуры управления качеством</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>2</b>
6.2.1	Тема 1. Контроль качества измерений	2	2	
6.2.2	Тема 2. Калибровка и сравнение	3	2	1
6.2.3	Тема 3. Мониторинг оборудования	2	1	1
6.2.4	Тема 4. Источники информации о качестве	1	1	
<b>6.3</b>	<b>Раздел 3. Менеджмент качества и системы наблюдений</b>	<b>12</b>	<b>8</b>	<b>4</b>
6.3.1	Тема 1. Менеджмент качества	2	2	
6.4.2	Тема 2. Дискретные измерения метеорологических переменных	4	2	2
6.3.3	Тема 3. Обработка данных	4	2	2
6.3.4	Тема 4. Испытание, калибровка и взаимное сравнение приборов	2	2	
<b>6.4</b>	<b>Тестирование по модулю</b>			

1	2	3	4	5
<b>7</b>	<b>Модуль 7. Распространение метеорологических данных</b> <u>Компетенция 4.</u> Передавать метеорологическую информацию внутренним и внешним пользователям	<b>40</b>	<b>30</b>	<b>10</b>
<b>7.1</b>	<b>Раздел 1. Распространение аэронавигационной метеорологической информации</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>2</b>
7.1.1	Тема 1. Распространение данных	2	2	
7.1.2	Тема 2. Процедуры и справочная информация	2	2	
7.1.3	Тема 3. Физическое распространение данных	2	2	
7.1.4	Тема 4. Кодирование	4	2	2
<b>7.2</b>	<b>Раздел 2. Регулярные и специальные наблюдения и сводки</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>2</b>
7.2.1	Тема 1. Содержание сводок	3	2	1
7.2.2	Тема 2. Наблюдение за метеорологическими параметрами и сообщение о них в сводках	2	2	
7.2.3	Тема 3. Передача данных от автоматических систем	3	2	1
7.2.4	Тема 4. Наблюдения за вулканической деятельностью и сообщение о ней	2	2	
<b>7.3</b>	<b>Раздел 3. Передача метеорологической информации поступающей от автоматизированных систем наблюдения</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>4</b>
7.3.1	Тема 1. Прием и распространение информации ОПН КРАМС – 4	2	1	1
7.3.2	Тема 2. Сообщения данных о преобладающей видимости при использовании автоматических систем наблюдения	2	1	1
7.3.3	Тема 3. Особенности работ АМИС КВС «Метеоинформ», ММК «МИТРА», «Шторм-WAREP» и др.	2	2	



1	2	3	4	5
7.3.4	Тема 4. Особенности радиолокационных наблюдений в переходный и теплый период: видимость в осадках, обледенение; опасные явления погоды, связанные с кучево-дождевой облачностью. Работа в режиме «Шторм», штормоповещение.	2	1	1
7.3.5	Тема 5. Особенности радиолокационных наблюдений в переходный и холодный периоды года. Условия радиолокационных наблюдений.	2	1	1
<b>7.4</b>	<b>Раздел 4. Требование к связи и ее использование</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>2</b>
7.4.1	Тема 1. Использование средств связи авиационной службы	4	4	
7.4.2	Тема 2. Использование системы линий передачи авиационных данных	3	2	1
7.4.3	Тема 3. Использование службы авиационного радиовещания	3	2	1
<b>7.5</b>	<b>Тестирование по модулю</b>			
	<b>Итого по части 2</b>	<b>140</b>	<b>100</b>	<b>40</b>
<b>8</b>	<b>Итоговое тестирование</b>			
	<b>ИТОГО по курсу переподготовки</b>	<b>250</b>	<b>180</b>	<b>70</b>

## Содержание курса

### Часть 1. Первоначальная квалификация

#### Модуль 1. Физическая метеорология, методы и средства метеорологических измерений

##### *Физическая метеорология*

**Общие сведения об атмосфере.** Состав и строение атмосферы. Вода в атмосфере, осадки. Устойчивость атмосферы. Ветер в атмосфере.

**Основные понятия физики атмосферы.** Уравнение состояния сухого и влажного воздуха. Виртуальная температура, характеристики влажности. Статика атмосферы, барометрические формулы и барическая ступень. Геопотенциал, абсолютная и относительная высота изобарических поверхностей.

**Водный режим атмосферы.** Морфологическая и генетическая классификации облаков. Условия образования и классификация туманов. Процессы образования и классификации осадков.

**Барический режим атмосферы.** Теория движений в атмосфере. Геострофический и градиентный ветер. Распределение ветра по высоте. Ветер в приземной и свободной атмосфере. Мезомасштабная циркуляция (бризы, фены, склоновые ветры и др.).

#### **Атмосферное электричество**

Ионизация и электрические токи в атмосфере. Электрическое поле облаков, структура грозового облака. Возникновение молний. Особенности грозовой деятельности.

**Оптика атмосферы.** Рефракция света в атмосфере и связанные с ней явления. Метеорологическая и оптическая дальность видимости. Оптические явления в облаках, туманах, осадках.

**Радиационный режим атмосферы.** Влияние атмосферы на излучение. Коротковолновая и длинноволновая радиация в атмосфере. Радиационный баланс земной поверхности и атмосферы.

**Тепловой режим атмосферы.** Основы термодинамики атмосферы. Тепловой режим приземного слоя. Термический режим тропосферы, стратосферы и мезосферы.

#### *Методы и средства метеорологических измерений*

**Измерение метеорологических величин.** Погрешности измерения, оценка метеорологических величин. Точность измерения.

**Измерение атмосферного давления.** Методы измерения давления. Средства измерения атмосферного давления.

**Измерение температуры и влажности воздуха.** Методы измерения температуры и влажности. Средства измерения температуры и влажности.

**Измерение параметров ветра.** Первичные преобразователи скорости и направления ветра. Датчики и средства измерения параметров ветра.

#### **Наблюдения за облачностью.**

Методы измерения высоты нижней границы облаков. Измерители высоты нижней границы облаков.

**Видимость.** Методы измерения видимости. Средства измерения видимости в атмосфере.

#### **Измерение осадков и снежного покрова.**

#### **Актинометрические измерения.**

**Автоматизированные метеорологические информационные системы.** Комплексная метеорологическая станция КРАМС. Автоматические информационно-измерительные системы. Сеть телесвязи гидрометеорологической службы.

**Методы и средства измерения метеорологических величин в свободной атмосфере.** Аэрологическое зондирование. Метеорологические радиолокационные комплексы. Метеорологические спутники.

## **Модуль 2. Синоптическая метеорология**

**Основные понятия синоптической метеорологии.** Синоптический метод. Метеорологическая информация. Анализ карт погоды, аэрологических диаграмм. Основные характеристики полей метеорологических величин и их вычисление. Масштабы атмосферных процессов.

**Возникновения, эволюции и перемещения синоптических объектов.** Воздушные массы и атмосферные фронты. Циклоны и антициклоны умеренных широт. Возникновение, эволюция и перемещение циклонов. Возникновение, эволюция и перемещение антициклонов. Перемещение и эволюция атмосферных фронтов.

### **Прогноз условий погоды**

Прогноз ветра и явлений погоды с ним связанных. Прогноз температуры и влажности. Прогноз облачности и осадков. Прогноз видимости, туманов. Прогноз гололеда, обледенения.

## **Модуль 3. Климатология**

**Климатическая система.** Факторы формирования климата. Общая циркуляция атмосферы (ОЦА). Классификации климатов. Мезо и микроклимат

**Метеорологические поля и их роль в формировании климата.** Поле температуры и факторы его определяющие. Поле влажности и облачности. Радиационный режим планеты.

**Климаты внетропических широт.** Особенности формирования климата внетропических регионов. Климаты умеренного пояса и полярных широт

**Климаты тропиков.** Особенности формирования тропических климатов. Экваториальный и субэкваториальный климат. Климаты тропического и субтропического пояса.

**Изменения климата.** Изменения климата в прошлом. Изменения климата в современную эпоху.

**Методы обработки климатологической информации.** Формирование климатологических рядов и их контроль. Методики обработки отдельных метеорологических величин. Методы обобщения климатологической информации.

## **Часть 2. Стандарты профессиональной компетенции**

### **Модуль 4. Мониторинг метеорологических условий**

**Метеорологические величины.** Единицы измерения. Температура, давление. Характеристики важности. Ветер и его характеристики.

**Облака.** Морфологическая классификация, атлас облаков. Генетическая классификация. Слоистообразные облака. Кучевообразные облака. Волнистообразные облака.

**Явления погоды.** Гидрометеоры. Электрические и оптические явления. Оптические явления. Литометеоры.

**Обработка и использование данных наблюдений.** Обработка материалов метеорологических наблюдений. Построение аэрологической диаграммы. Синоптические карты и их наноска.

**Глобальная система наблюдений ВМО.** Организация глобальной системы наблюдений и требования к ней. Потребности в данных наблюдений. Наземная подсистема. Космическая подсистема. Мониторинг функционирования глобальной системы наблюдений.

**Влияние параметров атмосферы на полет воздушного судна.** Влияние физических характеристик атмосферы на полет. Аэродинамические характеристики и оборудование воздушных судов. Основные данные об облаках и условия полета в них. Понятие стандартной атмосферы. Масштабы атмосферных процессов.

### **Модуль 5. Метеорологические наблюдения на аэродромах**

**Авиационные метеорологические станции и наблюдения.** Метеорологические наблюдения и сроки. Приземный ветер. Дальность видимости на ВПП. Текущая погода. Облачность. Температура воздуха и точки росы. Атмосферное давление. Дополнительная информация.

**Системы дистанционного зондирования.** Аэрологические наблюдения. Метеорологический радиолокатор. Системы обнаружения сдвига ветра. Системы обнаружения молний. Методы дистанционного зондирования для определения облачности и погоды.

**Регистрация и архивация данных.** Метеорологические параметры. Длительность хранения.

**Использование доплеровского метеорологического радиолокатора для обнаружения опасных метеорологических явлений.** Доплеровский метеорологический радиолокатор (ДМРЛ) и метеорологическое обеспечение авиации. Часть 1. Доплеровский метеорологический радиолокатор (ДМРЛ) и метеорологическое обеспечение авиации. Часть 2. Доплеровский метеорологический радиолокатор (ДМРЛ) и метеорологическое обеспечение авиации. Часть 3. Доплеровский метеорологический радиолокатор с двойной поляризацией ДМРЛ-С. Радиолокационная сеть ДМРЛ. Примеры использования радиолокационной информации ДМРЛ-С в синоптической практике. Метеорологические радиолокационные наблюдения ДМРЛ-С за опасными явлениями погоды (ОЯП). Радиолокационные критерии ОЯП. Обработка наблюдений ДМРЛ-С в ПО ВОИ «ГИМЕТ-2010» для целей штормооповещения.

**Модуль 6. Контроль качества наблюдений/Управление качеством данных**  
**Менеджмент качества для предоставления метеорологического обслуживания международной авионавигации.** Принципы менеджмента качества. Этапы сертификации

Системы менеджмента качества. Процессы аудита. Документация системы менеджмента качества. Этапы сертификации.

**Процедуры управления качеством.** Контроль качества измерений. Калибровка и сравнение. Мониторинг оборудования. Источники информации о качестве.

**Менеджмент качества и системы наблюдений.** Менеджмент качества. Дискретные измерения метеорологических переменных. Обработка данных. Испытание, калибровка и взаимное сравнение приборов.

## **Модуль 7. Распространение метеорологических данных**

### **Распространение аэронавигационной метеорологической информации.**

Распространение данных. Процедуры и справочная информация. Физическое распространение данных. Кодирование.

**Регулярные и специальные наблюдения и сводки.** Содержание сводок. Наблюдение за метеорологическими параметрами и сообщение о них в сводках. Передача данных от автоматических систем. Наблюдения за вулканической деятельностью и сообщение о ней.

**Передача метеорологической информации поступающей от автоматизированных систем наблюдения.** Прием и распространение информации ОПН КРАМС – 4. Сообщения данных о преобладающей видимости при использовании автоматических систем наблюдения. Особенности работ АМИС КВС «Метеоинформ», ММК «МИТРА», «Шторм-WAREP» и др. Особенности радиолокационных наблюдений в переходный и теплый период: видимость в осадках, обледенение; опасные явления погоды, связанные с кучево-дождевой облачностью. Работа в режиме «Шторм», штормоповещение. Особенности радиолокационных наблюдений в переходный и холодный периоды года. Условия радиолокационных наблюдений.

**Требование к связи и ее использование.** Использование средств связи авиационной службы. Использование системы линий передачи авиационных данных. Использование службы авиационного радиовещания.

## **Компетенции, знания и умения**

### **Часть 1. Первоначальная квалификация**

#### **Модуль 1. Физическая метеорология, методы и средства метеорологических измерений**

**Компетенция 1.** Объяснять физические процессы, происходящие в атмосфере

##### *Знания*

- объяснять структуру и состав атмосферы, процессы, влияющие на радиационный перенос в атмосфере, и глобальный энергетический баланс, а также причины оптических явлений в атмосфере;
- использовать знания о турбулентности и приповерхностном энергообмене для объяснения структуры и характеристик пограничного слоя атмосферы;

##### *Умения*

- применять законы термодинамики к атмосферным процессам; использовать аэрологическую диаграмму для оценки свойств и устойчивости атмосферы; определять влияние воды на термодинамические процессы и объяснять процессы, приводящие к образованию капель воды, облаков, осадков и электрических явлений;

**Компетенция 2.** Знать физические принципы, используемые в приборах для измерения атмосферных параметров и проводить измерения

*Знания*

- описывать метеорологические данные, получаемые с помощью систем измерений; объяснять методику проведения измерений и процессы, посредством которых получают данные об атмосфере на основе таких измерений; описывать основные области применения данных дистанционного зондирования и их ограничения.

*Умения*

- сравнивать, противопоставлять и объяснять физические принципы, применяемые в обычных приборах для приземных и аэрологических измерений параметров атмосферы, и объяснять наиболее распространенные причины ошибок и неопределенности, а также важность применения стандартов и использования передового опыта.

- проводить измерения обычными приборами для приземных наблюдений и на автоматических станциях и автоматизированных системах.

## **Модуль 2. Синоптическая метеорология**

**Компетенция 1.** Описывать образование, развитие и характеристики погодных систем синоптического масштаба в средних широтах, тропиках и полярных регионах. Анализировать метеорологические наблюдения.

*Знания*

- использовать физические и динамические подходы для описания и объяснения формирования, эволюции и характеристик (включая экстремальные или опасные метеорологические условия) погодных систем синоптического масштаба: в среднеширотных и полярных и тропических регионах.

- объяснять структуру и динамические характеристики фронтов; связь между фронтогенезом и вертикальным движением.

*Умения*

- диагностировать вертикальное движение синоптического масштаба в погодных системах средних широт.

**Компетенция 2.** Знать процессы прогнозирования и способы их использования .

*Знания*

- описывать пространственные и временные масштабы, соответствующие синоптическим процессам, и различия в динамических процессах, которые обуславливают образование систем синоптического масштаба.

- применять физические и динамические подходы для объяснения структуры и формирования конвективных систем.

*Умения*

- проводить мониторинг метеорологической обстановки используя оперативные спутниковые и радиолокационные данные.

### **Модуль 3. Климатология**

**Компетенция 1.** Описывать общую циркуляцию атмосферы и процессы, вызывающие изменчивость и изменение климата;

*Знания*

- описывать ключевые компоненты системы Земля (т. е. атмосферу, океаны, сушу, криосферу и твердую оболочку Земли),

- объяснять основные особенности глобальной циркуляции атмосферы и океана на основе понимания физических и динамических процессов.

*Умения*

- получать, представлять и оценивать климатологическую информацию.

**Компетенция 2.** Знать климатическую информацию и виды ее использования.

*Знания*

- объяснять механизмы, объясняющие изменчивость и изменение климата,

- оценивать факторы, определяющие региональный климат и местный климат.

*Умения*

- анализировать климатические данные и рассчитывать показатели измеренные дистанционными методами.

## **Часть 2. Стандарты профессиональной компетенции**

### **Модуль 4. Мониторинг метеорологических условий**



**Компетенция 1.** Осуществлять мониторинг метеорологических условий

*Знания*

Анализировать наблюдения метеорологических параметров и особых явлений погоды в соответствии с документально установленными предельными уровнями и правилами.

*Умения*

Осуществлять мониторинг метеорологических параметров и развивающихся особых явлений погоды.

Оценивать метеорологическую ситуацию в соответствии с документально установленными критериями и пороговыми уровнями.

**Модуль 5. Метеорологические наблюдения на аэродромах**

**Компетенция 2.** Проводить наблюдения за метеорологическими явлениями и параметрами, значимыми для авиации и осуществлять их регистрацию.

*Знания*

Знать регистрацию метеорологических параметров и явлений в соответствии с документально установленными требованиями, приоритетами и сроками.

*Умения*

Измерять следующие явления погоды и параметры:

- температура и влажность;
- ветер, включая временную и пространственную изменчивость (сдвиг ветра, направленная изменчивость и порывы);
- QNH;
- облака (тип, количество, высота нижней границы и вертикальная протяженность);
- осадки (интенсивность и временные вариации, начало/прекращение и/или продолжительность, количество и тип) и связанные с ними параметры видимости;
- туман или дымка, включая начало/прекращение и/или продолжительность, и соответствующие параметры снижения видимости;
- другие виды явлений, ухудшающих видимость, включая пыль, дым, туман, песчаные бури, пыльные бури, низовые метели, и связанные с ними параметры видимости;
- опасные явления погоды.

Проводить наблюдения за следующими опасными явлениями погоды, включая пространственную протяженность, возникновение/прекращение, продолжительность и интенсивность, а также временные вариации:

- грозы, особенно организованные системы, град, ливневые дожди с плохой видимостью, электрические явления, нисходящие порывы/микропорывы или фронты ветра, активность торнадо;
- умеренный и суровый низкоуровневый сдвиг ветра;
- опасные явления, влияющие на аэродромы, такие как сильные приповерхностные ветры, включая боковые ветры и шквалы, мороз, замерзающие осадки, снегопад, молнии;
- песчаные и пыльные бури;
- вулканический пепел на основе данных наблюдений.

## **Модуль 6. Контроль качества наблюдений / Управление качеством данных**

**Компетенция 3.** Обеспечивать качество работы систем и качество метеорологической информации.

### *Знания*

Обеспечение качества метеорологических измерений и связанных с ними видов продукции на должном уровне путем применения документально закрепленных процессов менеджмента качества.

### *Умения*

Применять систему и процедуры менеджмента качества организации.

Оценивать воздействие ошибок в наблюдениях (таких как смещение, достижимая точность наблюдений).

Проверять достоверность авиационных метеорологических данных, продукции, (своевременность, полнота, точность), используя методы проверки в режиме реального времени.

Осуществлять мониторинг функционирования оперативных систем и принимать меры по устранению неполадок, в случае необходимости.

## **Модуль 7. Распространение метеорологических данных**

**Компетенция 4.** Передавать метеорологическую информацию внутренним и внешним пользователям.

### *Знания*

Полное понимание и удовлетворение потребностей пользователей достигается за счет передачи кратких и полных данных в понятной для пользователей форме (в форме кода).

### *Умения*

Обеспечить, чтобы все метеорологические данные распространялись назначенным группам пользователей через санкционированные средства и каналы связи.

Разъяснять авиационные метеорологические данные и информацию, проводить метеорологические консультации для удовлетворения конкретных потребностей пользователей.