

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт экологии и природопользования



подписано электронно-цифровой подписью

**Программа дисциплины**  
Синоптическая метеорология Б1.В.ОД.9

Направление подготовки: 05.03.04 - Гидрометеорология

Профиль подготовки: Метеорология

Квалификация выпускника: академический бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Николаев А.А. , Шанталинский К.М.

**Рецензент(ы):**

Переведенцев Ю.П.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Переведенцев Ю. П.

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от "\_\_\_\_" 201\_\_\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Института экологии и природопользования:

Протокол заседания УМК № \_\_\_\_ от "\_\_\_\_" 201\_\_\_\_ г

Регистрационный № 2119214

Казань

2014

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Николаев А.А. кафедра метеорологии, климатологии и экологии атмосферы отделение природопользования , Aleksandr.Nikolaev@kpfu.ru ; доцент, к.н. (доцент) Шанталинский К.М. кафедра метеорологии, климатологии и экологии атмосферы отделение природопользования , Konstantin.Shantalinsky@kpfu.ru

## **1. Цели освоения дисциплины**

ознакомление студентов с физическими основами атмосферных погодообразующих процессов и современными методами анализа и краткосрочного прогноза погоды. В процессе обучения студенты получают знания по технологии комплексного анализа и краткосрочного прогноза атмосферных процессов синоптического масштаба и навыки, позволяющие работать в области оперативного краткосрочного прогнозирования погоды.

## **2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования**

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.В.ОД.9 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 05.03.04 Гидрометеорология и относится к обязательные дисциплины. Осваивается на 3 курсе, 5, 6 семестры.

Дисциплина Синоптическая метеорология опирается на знания, полученные в результате изучения следующих дисциплин: Математика, Математическая статистика, Физика, Информатика, Метеорология и климатология, Физическая метеорология, Методы и средства гидрометеорологических измерений, Дистанционные методы измерения в гидрометеорологии, Автоматизированные методы обработки гидрометеорологической информации, Аэрология, Динамическая метеорология.

Освоение дисциплины Синоптическая метеорология предшествует изучению следующих дисциплин, которые опираются на знания и умения, полученные в процессе ее изучения: Авиационная метеорология, Космические методы исследования в метеорологии, Мезометеорология и наукастинг, Сверхкраткосрочные прогнозы погоды, Статистические методы гидрометеорологического прогнозирования, Региональные синоптические процессы, Агрометеорология, Тропическая метеорология, Авиационные метеонаблюдения и прогнозы, Экономическая метеорология, Прикладная метеорология, а также производственной практике.

## **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля**

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-3 (профессиональные компетенции)	владением теоретическими основами и практическими методами организации гидрометеорологического мониторинга, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, техногенных систем и экологического риска, а также методами оценки влияния гидрометеорологических факторов на состояние окружающей среды, жизнедеятельность человека и отрасли хозяйства

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

физические закономерности определяющие развитие атмосферных процессов и изменения погоды; закономерности распределения и преобразования в тропосфере и нижней стратосфере полей метеорологических величин; различные методы краткосрочного предвычисления метеорологических величин и явлений.

2. должен уметь:

анализировать атмосферные процессы и разрабатывать их прогноз и прогноз погоды на срок до трех суток.

3. должен владеть:

современными методами анализа и прогноза развития атмосферных процессов и погоды, информацией о границах их применения.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

Владеть основными компетенциями.

#### 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных(ые) единиц(ы) 252 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 5 семестре; экзамен в 6 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

##### 4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

##### Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Введение. История и современное состояние синоптической метеорологии и службы погоды.	5	1	1	0	0	устный опрос
2.	Тема 2. Характеристика, сбор и распространение метеорологической информации, предъявляемые к ней требования. Техника синоптического анализа.	5	2	1	0	2	отчет

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
3.	Тема 3. Синоптический анализ полей метеорологических величин. Основные понятия.	5	3	2	0	1	отчет
4.	Тема 4. Качественный анализ и простейшие способы расчета производных, лапласианов, якобианов, градиентов метеорологических величин, дивергенции и вихря скорости, адвекции температуры по синоптическим картам и их связь с синоптическими объектами.	5	4	2	0	1	отчет
5.	Тема 5. Анализ полей атмосферного давления и ветра.	5	5	2	0	4	отчет
6.	Тема 6. Анализ поля вертикальных движений воздуха.	5	6	2	0	2	отчет
7.	Тема 7. Анализ полей температуры и влажности воздуха.	5	7	2	0	4	отчет
8.	Тема 8. Анализ полей облачности и осадков.	5	8	2	0	2	контрольная работа
9.	Тема 9. Воздушные массы. Определения и терминология. Консервативные характеристики, условия, очаги формирования и размеры воздушных масс.	5	9	2	0	4	отчет

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
10.	Тема 10. Классификация, происхождение, вертикальная мощность, влагосодержание, стратификация и условия погоды различных воздушных масс.	5	10	2	0	2	отчет
11.	Тема 11. Основные приемы изучения трансформации воздушных масс. Влияние орографии на характеристики воздушных масс.	5	11	2	0	2	отчет
12.	Тема 12. Атмосферные фронты. Определения и терминология. Наклон фронтальной поверхности. Модель стационарного и нестационарного фронта.	5	12	2	0	4	отчет
13.	Тема 13. Основные процессы приводящие к фронтогенезу и фронтолизу. Классификация атмосферных фронтов. Изменения метеовеличин и погоды, связанные с прохождением фронтов разных типов.	5	13	2	0	4	отчет
14.	Тема 14. Нарушения типичной пространственной структуры атмосферных фронтов. Влияние орографии на фронты.	5	14	2	0	4	отчет

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
15.	Тема 15. Характеристика высотных фронтальных зон. Планетарные высотные фронтальные зоны. Классификация струйных течений.	5	15	2	0	2	отчет
16.	Тема 16. Струйные течения и тропопауза. Особенности распределения вертикальных движений и облачности в области струйных течений. Струйные течения нижних уровней.	5	16	2	0	2	отчет
17.	Тема 17. Циклоническая деятельность. Определения и терминология. Классификация циклонов и антициклонов. Географическая локализация основных очагов циклонической деятельности в Северном полушарии. Роль циклонической деятельности в системе общей циркуляции атмосферы.	5	17	2	0	4	контрольная работа
18.	Тема 18. Условия возникновения и эволюция внётропических циклонов.	5	18	2	0	4	отчет
19.	Тема 19. Структура термобарического поля и погодные условия в различных стадиях развития циклона. Регенерация циклонов.	6	1	2	0	2	отчет

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
20.	Тема 20. Циклогенез и эволюция высотных фронтальных зон и струйных течений. Теории фронтального циклогенеза. Энергетика циклогенеза.	6	2	2	0	2	отчет
21.	Тема 21. Условия возникновения и эволюция антициклонов. Структура термобарического поля и погодные условия в различных стадиях развития антициклона. Регенерация антициклонов. Блокирующие циклоны и антициклоны.	6	3	2	0	2	отчет
22.	Тема 22. Перемещение циклонов и антициклонов. Орографические влияния на возникновение, эволюцию и перемещение циклонов и антициклонов.	6	4	2	0	2	отчет
23.	Тема 23. Общие сведения о прогнозистических моделях. Предсказуемость синоптических процессов и погоды. Классификация прогнозов. Практическая реализация общих принципов прогнозирования применительно к разработке методов краткосрочных прогнозов погоды.	6	5	1	0	2	отчет

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
24.	Тема 24. Прогноз возникновения, эволюции и перемещения внётропических циклонов и антициклонов, перемещения и эволюции атмосферных фронтов. Построение карты ожидаемого синоптического положения.	6	6	1	0	4	отчет
25.	Тема 25. Прогноз ветра в приземном слое.	6	7	2	0	2	отчет
26.	Тема 26. Прогноз ветра в пограничном слое и свободной атмосфере.	6	8	2	0	2	отчет
27.	Тема 27. Прогноз температуры и влажности воздуха в приземном слое.	6	9	2	0	2	отчет
28.	Тема 28. Прогноз температуры и влажности воздуха в свободной атмосфере.	6	10	1	0	2	отчет
29.	Тема 29. Прогноз радиационных, адvectionных туманов, испарения и смешения..	6	11	2	0	2	контрольная работа
30.	Тема 30. Прогноз количества и высоты нижней границы внутримассовых неконвективных облаков нижнего яруса, фронтальной неконвективной облачности.	6	12	2	0	2	отчет

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
31.	Тема 31. Прогноз количества и вида обложных осадков, моросящих осадков, гололеда, изморози, гололедицы. Прогноз обледенения воздушных и морских судов.	6	13	2	0	2	отчет
32.	Тема 32. Прогноз количества, высоты нижней и верхней границы конвективной облачности. Прогноз количества ливневых осадков.	6	14	2	0	4	отчет
33.	Тема 33. Прогноз гроз, града и шквала.	6	15	2	0	2	отчет
34.	Тема 34. Краткосрочный прогноз общего пользования.	6	16	1	0	2	презентация
.	Тема . Итоговая форма контроля	5		0	0	0	зачет
.	Тема . Итоговая форма контроля	6		0	0	0	экзамен
	Итого			62	0	84	

#### 4.2 Содержание дисциплины

**Тема 1. Введение. История и современное состояние синоптической метеорологии и службы погоды.**

**лекционное занятие (1 часа(ов)):**

Введение. История и современное состояние синоптической метеорологии и службы погоды.

**Тема 2. Характеристика, сбор и распространение метеорологической информации, предъявляемые к ней требования. Техника синоптического анализа.**

**лекционное занятие (1 часа(ов)):**

Характеристика, сбор и распространение метеорологической информации, предъявляемые к ней требования. Техника синоптического анализа. Основные понятия синоптического анализа полей метеорологических величин. Качественный анализ и простейшие способы расчета производных, лапласианов, якобианов, градиентов метеорологических величин, дивергенции и вихря скорости, адвекции температуры по синоптическим картам и их связь с синоптическими объектами.

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Составление карт погоды и анализ аэрологических данных.

**Тема 3. Синоптический анализ полей метеорологических величин. Основные понятия.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Синоптический анализ полей метеорологических величин. Основные понятия.

**лабораторная работа (1 часа(ов)):**

Расчет производных, лапласианов, якобианов, градиентов метеорологических величин, дивергенции и вихря скорости, адвекции температуры по синоптическим картам

**Тема 4. Качественный анализ и простейшие способы расчета производных, лапласианов, якобианов, градиентов метеорологических величин, дивергенции и вихря скорости, адвекции температуры по синоптическим картам и их связь с синоптическими объектами.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Качественный анализ и простейшие способы расчета производных, лапласианов, якобианов, градиентов метеорологических величин, дивергенции и вихря скорости, адвекции температуры по синоптическим картам и их связь с синоптическими объектами.

**лабораторная работа (1 часа(ов)):**

Расчет производных, лапласианов, якобианов, градиентов метеорологических величин, дивергенции и вихря скорости, адвекции температуры по синоптическим картам

**Тема 5. Анализ полей атмосферного давления и ветра.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Анализ полей атмосферного давления и ветра.

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Синоптический анализ полей основных метеорологических величин.

**Тема 6. Анализ поля вертикальных движений воздуха.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Анализ поля вертикальных движений воздуха.

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Синоптический анализ полей основных метеорологических величин.

**Тема 7. Анализ полей температуры и влажности воздуха.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Анализ полей температуры и влажности воздуха.

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Синоптический анализ полей основных метеорологических величин.

**Тема 8. Анализ полей облачности и осадков.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Анализ полей облачности и осадков.

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Синоптический анализ полей основных метеорологических величин.

**Тема 9. Воздушные массы. Определения и терминология. Консервативные характеристики, условия, очаги формирования и размеры воздушных масс.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Воздушные массы. Определения и терминология. Консервативные характеристики, условия, очаги формирования и размеры воздушных масс.

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Синоптический анализ воздушных масс

**Тема 10. Классификация, происхождение, вертикальная мощность, влагосодержание, стратификация и условия погоды различных воздушных масс.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Классификация, происхождение, вертикальная мощность, влагосодержание, стратификация и условия погоды различных воздушных масс.

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Синоптический анализ воздушных масс

**Тема 11. Основные приемы изучения трансформации воздушных масс. Влияние орографии на характеристики воздушных масс.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Основные приемы изучения трансформации воздушных масс. Влияние орографии на характеристики воздушных масс.

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Синоптический анализ воздушных масс

**Тема 12. Атмосферные фронты. Определения и терминология. Наклон фронтальной поверхности. Модель стационарного и нестационарного фронта.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Атмосферные фронты. Определения и терминология. Наклон фронтальной поверхности. Модель стационарного и нестационарного фронта.

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Синоптический анализ атмосферных фронтов.

**Тема 13. Основные процессы приводящие к фронтогенезу и фронтолизу.**

**Классификация атмосферных фронтов. Изменения метеовеличин и погоды, связанные с прохождением фронтов разных типов.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Основные процессы приводящие к фронтогенезу и фронтолизу. Классификация атмосферных фронтов. Изменения метеовеличин и погоды, связанные с прохождением фронтов разных типов.

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Синоптический анализ атмосферных фронтов.

**Тема 14. Нарушения типичной пространственной структуры атмосферных фронтов. Влияние орографии на фронты.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Нарушения типичной пространственной структуры атмосферных фронтов. Влияние орографии на фронты.

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Синоптический анализ атмосферных фронтов.

**Тема 15. Характеристика высотных фронтальных зон. Планетарные высотные фронтальные зоны. Классификация струйных течений.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Характеристика высотных фронтальных зон. Планетарные высотные фронтальные зоны. Классификация струйных течений.

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Синоптический анализ атмосферных фронтов.

**Тема 16. Струйные течения и тропопауза. Особенности распределения вертикальных движений и облачности в области струйных течений. Струйные течения нижних уровней.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Характеристика высотных фронтальных зон. Планетарные высотные фронтальные зоны. Классификация струйных течений. Струйные течения и тропопауза. Особенности распределения вертикальных движений и облачности в области струйных течений. Струйные течения нижних уровней.

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Анализ высотных фронтальных зон и струйных течений.

**Тема 17. Циклоническая деятельность. Определения и терминология. Классификация циклонов и антициклонов. Географическая локализация основных очагов циклонической деятельности в Северном полушарии. Роль циклонической деятельности в системе общей циркуляции атмосферы.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

**Определения и терминология. Классификация циклонов и антициклонов. Географическая локализация основных очагов циклонической деятельности в Северном полушарии. Роль циклонической деятельности в системе общей циркуляции атмосферы. Условия возникновения и эволюция внётропических циклонов.**

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Анализ структурных особенностей циклона в начальной стадии развития и молодого циклона.

**Тема 18. Условия возникновения и эволюция внётропических циклонов.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Классификация циклонов и антициклонов. Географическая локализация основных очагов циклонической деятельности в Северном полушарии. Роль циклонической деятельности в системе общей циркуляции атмосферы. Условия возникновения и эволюция внётропических циклонов

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Анализ структурных особенностей циклона в стадии максимального развития и заполнения.

**Тема 19. Структура термобарического поля и погодные условия в различных стадиях развития циклона. Регенерация циклонов.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Структура термобарического поля и погодные условия в различных стадиях развития циклона. Регенерация циклонов

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Анализ структурных особенностей циклона в стадии максимального развития.

**Тема 20. Циклогенез и эволюция высотных фронтальных зон и струйных течений.**

**Теории фронтального циклогенеза. Энергетика циклогенеза.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Циклогенез и эволюция высотных фронтальных зон и струйных течений. Теории фронтального циклогенеза. Энергетика циклогенеза.

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Анализ структурных особенностей циклона в стадии заполнения.

**Тема 21. Условия возникновения и эволюция антициклонов. Структура термобарического поля и погодные условия в различных стадиях развития антициклона. Регенерация антициклонов. Блокирующие циклоны и антициклоны.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Условия возникновения и эволюция антициклонов. Структура термобарического поля и погодные условия в различных стадиях развития антициклона. Регенерация антициклонов. Блокирующие циклоны и антициклоны.

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Анализ синоптических процессов.

**Тема 22. Перемещение циклонов и антициклонов. Орографические влияния на возникновение, эволюцию и перемещение циклонов и антициклонов.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Перемещение циклонов и антициклонов. Орографические влияния на возникновение, эволюцию и перемещение циклонов и антициклонов.

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Анализ синоптических процессов.

**Тема 23. Общие сведения о прогностических моделях. Предсказуемость синоптических процессов и погоды. Классификация прогнозов. Практическая реализация общих принципов прогнозирования применительно к разработке методов краткосрочных прогнозов погоды.**

**лекционное занятие (1 часа(ов)):**

Общие сведения о прогностических моделях. Предсказуемость синоптических процессов и погоды. Классификация прогнозов. Практическая реализация общих принципов прогнозирования применительно к разработке методов краткосрочных прогнозов погоды.

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Анализ синоптических процессов.

**Тема 24. Прогноз возникновения, эволюции и перемещения внутропических циклонов и антициклонов, перемещения и эволюции атмосферных фронтов. Построение карты ожидаемого синоптического положения.**

**лекционное занятие (1 часа(ов)):**

прогноз возникновения, эволюции и перемещения внутропических циклонов и антициклонов, перемещения и эволюции атмосферных фронтов. Построение карты ожидаемого синоптического положения.

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Прогноз синоптических процессов.

**Тема 25. Прогноз ветра в приземном слое.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Теоретические основы прогноза ветра. Прогноз ветра у поверхности Земли.

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Прогноз синоптических процессов.

**Тема 26. Прогноз ветра в пограничном слое и свободной атмосфере.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Теоретические основы прогноза ветра. Прогноз ветра в пограничном слое, в свободной атмосфере. Прогноз струйных течений.

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Прогноз ветра

**Тема 27. Прогноз температуры и влажности воздуха в приземном слое.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Теоретические основы прогноза температуры и влажности воздуха. Прогноз температуры и влажности воздуха в приземном слое

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Прогноз температуры и влажности воздуха.

**Тема 28. Прогноз температуры и влажности воздуха в свободной атмосфере.**

**лекционное занятие (1 часа(ов)):**

Теоретические основы прогноза температуры и влажности воздуха. Прогноз температуры и влажности воздуха в свободной атмосфере.

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Прогноз температуры и влажности воздуха в свободной атмосфере. Построение прогнозических кривых стратификации.

**Тема 29. Прогноз радиационных, адвективных туманов, испарения и смешения..**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Классификация туманов. Метеорологические и синоптические условия образования туманов. Температура туманообразования. Прогноз радиационных, адвективных туманов, туманов испарения и смешения. Прогноз видимости в тумане.

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Прогноз радиационных и адвективных туманов.

**Тема 30. Прогноз количества и высоты нижней границы внутримассовых неконвективных облаков нижнего яруса, фронтальной неконвективной облачности.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

**Условия возникновения неконвективной облачности. Прогноз количества и высоты нижней границы внутримассовых неконвективных облаков нижнего яруса, фронтальной неконвективной облачности. Прогноз видимости под облаками.**

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Прогноз неконвективной облачности.

**Тема 31. Прогноз количества и вида обложных осадков, моросящих осадков, гололеда, изморози, гололедицы. Прогноз обледенения воздушных и морских судов.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Условия возникновения неконвективных осадков и обледенения. Прогноз количества и вида обложных осадков, моросящих осадков, гололеда, изморози, гололедицы. Прогноз обледенения воздушных и морских судов.

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Прогноз обложных и моросящих осадков, гололеда

**Тема 32. Прогноз количества, высоты нижней и верхней границы конвективной облачности. Прогноз количества ливневых осадков.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Конвекция в атмосфере. Прогноз количества, высоты нижней и верхней границы конвективной облачности. Прогноз количества ливневых осадков.

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Прогноз конвективных явлений.

**Тема 33. Прогноз гроз, града и шквала.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Прогноз гроз, града и шквала.

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Прогноз конвективных явлений.

**Тема 34. Краткосрочный прогноз общего пользования.**

**лекционное занятие (1 часа(ов)):**

Технология разработки и терминология краткосрочных прогнозов общего назначения.

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Разработка прогноза погоды общего назначения.

#### **4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)**

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Введение. История и современное состояние синоптической метеорологии и службы погоды.	5	1	ПОДГОТОВКА К УСТНОМУ ОПРОСУ	1	УСТНЫЙ ОПРОС

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
2.	Тема 2. Характеристика, сбор и распространение метеорологической информации, предъявляемые к ней требования. Техника синоптического анализа.	5	2	подготовка к отчету	1	отчет
3.	Тема 3. Синоптический анализ полей метеорологических величин. Основные понятия.	5	3	подготовка к отчету	2	отчет
4.	Тема 4. Качественный анализ и простейшие способы расчета производных, лапласианов, якобианов, градиентов метеорологических величин, дивергенции и вихря скорости, адвекции температуры по синоптическим картам и их связь с синоптическими объектами.	5	4	подготовка к отчету	2	отчет
5.	Тема 5. Анализ полей атмосферного давления и ветра.	5	5	подготовка к отчету	2	отчет
6.	Тема 6. Анализ поля вертикальных движений воздуха.	5	6	подготовка к отчету	2	отчет
7.	Тема 7. Анализ полей температуры и влажности воздуха.	5	7	подготовка к отчету	2	отчет
8.	Тема 8. Анализ полей облачности и осадков.	5	8	подготовка к контрольной работе	2	контрольная работа
9.	Тема 9. Воздушные массы. Определения и терминология. Консервативные характеристики, условия, очаги формирования и размеры воздушных масс.	5	9	подготовка к отчету	2	отчет

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
10.	Тема 10. Классификация, происхождение, вертикальная мощность, влагосодержание, стратификация и условия погоды различных воздушных масс.	5	10	подготовка к отчету	2	отчет
11.	Тема 11. Основные приемы изучения трансформации воздушных масс. Влияние орографии на характеристики воздушных масс.	5	11	подготовка к отчету	2	отчет
12.	Тема 12. Атмосферные фронты. Определения и терминология. Наклон фронтальной поверхности. Модель стационарного и нестационарного фронта.	5	12	подготовка к отчету	2	отчет
13.	Тема 13. Основные процессы приводящие к фронтогенезу и фронтолизу. Классификация атмосферных фронтов. Изменения метеовеличин и погоды, связанные с прохождением фронтов разных типов.	5	13	подготовка к отчету	2	отчет
14.	Тема 14. Нарушения типичной пространственной структуры атмосферных фронтов. Влияние орографии на фронты.	5	14	подготовка к отчету	2	отчет

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
15.	Тема 15. Характеристика высотных фронтальных зон. Планетарные высотные фронтальные зоны. Классификация струйных течений.	5	15	подготовка к отчету	2	отчет
16.	Тема 16. Струйные течения и тропопауза. Особенности распределения вертикальных движений и облачности в области струйных течений. Струйные течения нижних уровней.	5	16	подготовка к отчету	2	отчет
17.	Тема 17. Циклоническая деятельность. Определения и терминология. Классификация циклонов и антициклонов. Географическая локализация основных очагов циклонической деятельности в Северном полушарии. Роль циклонической деятельности в системе общей циркуляции атмосферы.	5	17	подготовка к контрольной работе	2	контрольная работа
18.	Тема 18. Условия возникновения и эволюция внтропических циклонов.	5	18	подготовка к отчету	2	отчет
19.	Тема 19. Структура термобарического поля и погодные условия в различных стадиях развития циклона. Регенерация циклонов.	6	1	подготовка к отчету	2	отчет

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
20.	Тема 20. Циклогенез и эволюция высотных фронтальных зон и струйных течений. Теории фронтального циклогенеза. Энергетика циклогенеза.	6	2	подготовка к отчету	2	отчет
21.	Тема 21. Условия возникновения и эволюция антициклонов. Структура термобарического поля и погодные условия в различных стадиях развития антициклона. Регенерация антициклонов. Блокирующие циклоны и антициклоны.	6	3	подготовка к отчету	2	отчет
22.	Тема 22. Перемещение циклонов и антициклонов. Орографические влияния на возникновение, эволюцию и перемещение циклонов и антициклонов.	6	4	подготовка к отчету	2	отчет
23.	Тема 23. Общие сведения о прогностических моделях. Предсказуемость синоптических процессов и погоды. Классификация прогнозов. Практическая реализация общих принципов прогнозирования применительно к разработке методов краткосрочных прогнозов погоды.	6	5	подготовка к отчету	2	отчет

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
24.	Тема 24. Прогноз возникновения, эволюции и перемещения внетропических циклонов и антициклонов, перемещения и эволюции атмосферных фронтов. Построение карты ожидаемого синоптического положения.	6	6	Подготовка к отчету	4	отчет
25.	Тема 25. Прогноз ветра в приземном слое.	6	7	Подготовка к отчету	2	отчет
26.	Тема 26. Прогноз ветра в пограничном слое и свободной атмосфере.	6	8	Подготовка к отчету	2	отчет
27.	Тема 27. Прогноз температуры и влажности воздуха в приземном слое.	6	9	Подготовка к отчету	2	отчет
28.	Тема 28. Прогноз температуры и влажности воздуха в свободной атмосфере.	6	10	Подготовка к отчету	2	отчет
29.	Тема 29. Прогноз радиационных, адвективных туманов, испарения и смешения..	6	11	Подготовка к контрольной работе	2	контрольная работа
30.	Тема 30. Прогноз количества и высоты нижней границы внутримассовых неконвективных облаков нижнего яруса, фронтальной неконвективной облачности.	6	12	Подготовка к отчету	2	отчет
31.	Тема 31. Прогноз количества и вида обложных осадков, моросящих осадков, гололеда, изморози, гололедицы. Прогноз обледенения воздушных и морских судов.	6	13	Подготовка к отчету	2	отчет

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
32.	Тема 32. Прогноз количества, высоты нижней и верхней границы конвективной облачности. Прогноз количества ливневых осадков.	6	14	подготовка к отчету	4	отчет
33.	Тема 33. Прогноз гроз, града и шквала.	6	15	подготовка к отчету	2	отчет
34.	Тема 34. Краткосрочный прогноз общего пользования.	6	16	подготовка к презентации	2	презентация
	Итого				70	

## 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Занятия лекционного типа с привлечением студентов к обсуждению ключевых вопросов лекции.

Выполнение лабораторных работ с подробным, физически обоснованным разбором конкретных анализируемых ситуаций.

Еженедельный контроль самостоятельной работы студентов в форме собеседования по изучаемому вопросу и анализа выполненных заданий.

Использование ГИС технологий при выполнении лабораторных работ.

## 6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

### Тема 1. Введение. История и современное состояние синоптической метеорологии и службы погоды.

устный опрос , примерные вопросы:

Введение. История и современное состояние синоптической метеорологии и службы погоды.

### Тема 2. Характеристика, сбор и распространение метеорологической информации, предъявляемые к ней требования. Техника синоптического анализа.

отчет , примерные вопросы:

Характеристика, сбор и распространение метеорологической информации, предъявляемые к ней требования. Техника синоптического анализа.

### Тема 3. Синоптический анализ полей метеорологических величин. Основные понятия.

отчет , примерные вопросы:

Синоптический анализ полей метеорологических величин. Основные понятия.

### Тема 4. Качественный анализ и простейшие способы расчета производных, лапласианов, якобианов, градиентов метеорологических величин, дивергенции и вихря скорости, адвекции температуры по синоптическим картам и их связь с синоптическими объектами.

отчет , примерные вопросы:

Качественный анализ и простейшие способы расчета производных, лапласианов, якобианов, градиентов метеорологических величин, дивергенции и вихря скорости, адвекции температуры по синоптическим картам и их связь с синоптическими объектами.

## **Тема 5. Анализ полей атмосферного давления и ветра.**

отчет , примерные вопросы:

Анализ полей атмосферного давления и ветра.

## **Тема 6. Анализ поля вертикальных движений воздуха.**

отчет , примерные вопросы:

Анализ поля вертикальных движений воздуха.

## **Тема 7. Анализ полей температуры и влажности воздуха.**

отчет , примерные вопросы:

Анализ полей температуры и влажности воздуха.

## **Тема 8. Анализ полей облачности и осадков.**

контрольная работа , примерные вопросы:

Анализ полей облачности и осадков.

## **Тема 9. Воздушные массы. Определения и терминология. Консервативные характеристики, условия, очаги формирования и размеры воздушных масс.**

отчет , примерные вопросы:

Воздушные массы. Определения и терминология. Консервативные характеристики, условия, очаги формирования и размеры воздушных масс.

## **Тема 10. Классификация, происхождение, вертикальная мощность, влагосодержание, стратификация и условия погоды различных воздушных масс.**

отчет , примерные вопросы:

Классификация, происхождение, вертикальная мощность, влагосодержание, стратификация и условия погоды различных воздушных масс.

## **Тема 11. Основные приемы изучения трансформации воздушных масс. Влияние орографии на характеристики воздушных масс.**

отчет , примерные вопросы:

Основные приемы изучения трансформации воздушных масс. Влияние орографии на характеристики воздушных масс.

## **Тема 12. Атмосферные фронты. Определения и терминология. Наклон фронтальной поверхности. Модель стационарного и нестационарного фронта.**

отчет , примерные вопросы:

Атмосферные фронты. Определения и терминология. Наклон фронтальной поверхности. Модель стационарного и нестационарного фронта.

## **Тема 13. Основные процессы приводящие к фронтогенезу и фронтолизу.**

**Классификация атмосферных фронтов. Изменения метеовеличин и погоды, связанные с прохождением фронтов разных типов.**

отчет , примерные вопросы:

Основные процессы приводящие к фронтогенезу и фронтолизу. Классификация атмосферных фронтов. Изменения метеовеличин и погоды, связанные с прохождением фронтов разных типов.

## **Тема 14. Нарушения типичной пространственной структуры атмосферных фронтов.**

**Влияние орографии на фронты.**

отчет , примерные вопросы:

Нарушения типичной пространственной структуры атмосферных фронтов. Влияние орографии на фронты.

## **Тема 15. Характеристика высотных фронтальных зон. Планетарные высотные фронтальные зоны. Классификация струйных течений.**

отчет , примерные вопросы:

Характеристика высотных фронтальных зон. Планетарные высотные фронтальные зоны. Классификация струйных течений.

**Тема 16. Струйные течения и тропопауза. Особенности распределения вертикальных движений и облачности в области струйных течений. Струйные течения нижних уровней.**

отчет , примерные вопросы:

Струйные течения и тропопауза. Особенности распределения вертикальных движений и облачности в области струйных течений. Струйные течения нижних уровней.

**Тема 17. Циклоническая деятельность. Определения и терминология. Классификация циклонов и антициклонов. Географическая локализация основных очагов циклонической деятельности в Северном полушарии. Роль циклонической деятельности в системе общей циркуляции атмосферы.**

контрольная работа , примерные вопросы:

Циклоническая деятельность. Определения и терминология. Классификация циклонов и антициклонов. Географическая локализация основных очагов циклонической деятельности в Северном полушарии. Роль циклонической деятельности в системе общей циркуляции атмосферы.

**Тема 18. Условия возникновения и эволюция внетропических циклонов.**

отчет , примерные вопросы:

Условия возникновения и эволюция внетропических циклонов.

**Тема 19. Структура термобарического поля и погодные условия в различных стадиях развития циклона. Регенерация циклонов.**

отчет , примерные вопросы:

Структура термобарического поля и погодные условия в различных стадиях развития циклона. Регенерация циклонов.

**Тема 20. Циклогенез и эволюция высотных фронтальных зон и струйных течений.**

**Теории фронтального циклогенеза. Энергетика циклогенеза.**

отчет , примерные вопросы:

Циклогенез и эволюция высотных фронтальных зон и струйных течений. Теории фронтального циклогенеза. Энергетика циклогенеза.

**Тема 21. Условия возникновения и эволюция антициклонов. Структура термобарического поля и погодные условия в различных стадиях развития антициклона. Регенерация антициклонов. Блокирующие циклоны и антициклоны.**

отчет , примерные вопросы:

Условия возникновения и эволюция антициклонов. Структура термобарического поля и погодные условия в различных стадиях развития антициклона. Регенерация антициклонов. Блокирующие циклоны и антициклоны.

**Тема 22. Перемещение циклонов и антициклонов. Орографические влияния на возникновение, эволюцию и перемещение циклонов и антициклонов.**

отчет , примерные вопросы:

Перемещение циклонов и антициклонов. Орографические влияния на возникновение, эволюцию и перемещение циклонов и антициклонов.

**Тема 23. Общие сведения о прогностических моделях. Предсказуемость синоптических процессов и погоды. Классификация прогнозов. Практическая реализация общих принципов прогнозирования применительно к разработке методов краткосрочных прогнозов погоды.**

отчет , примерные вопросы:

Общие сведения о прогностических моделях. Предсказуемость синоптических процессов и погоды. Классификация прогнозов. Практическая реализация общих принципов прогнозирования применительно к разработке методов краткосрочных прогнозов погоды.

**Тема 24. Прогноз возникновения, эволюции и перемещения внетропических циклонов и антициклонов, перемещения и эволюции атмосферных фронтов. Построение карты ожидаемого синоптического положения.**

отчет , примерные вопросы:

Прогноз возникновения, эволюции и перемещения внетропических циклонов и антициклонов, перемещения и эволюции атмосферных фронтов. Построение карты ожидаемого синоптического положения.

**Тема 25. Прогноз ветра в приземном слое.**

отчет , примерные вопросы:

Прогноз ветра в приземном слое.

**Тема 26. Прогноз ветра в пограничном слое и свободной атмосфере.**

отчет , примерные вопросы:

Прогноз ветра в пограничном слое и свободной атмосфере.

**Тема 27. Прогноз температуры и влажности воздуха в приземном слое.**

отчет , примерные вопросы:

Прогноз температуры и влажности воздуха в приземном слое.

**Тема 28. Прогноз температуры и влажности воздуха в свободной атмосфере.**

отчет , примерные вопросы:

Прогноз температуры и влажности воздуха в свободной атмосфере.

**Тема 29. Прогноз радиационных, адвективных туманов, испарения и смешения..**

контрольная работа , примерные вопросы:

Прогноз радиационных, адвективных туманов, испарения и смешения..

**Тема 30. Прогноз количества и высоты нижней границы внутримассовых неконвективных облаков нижнего яруса, фронтальной неконвективной облачности.**

отчет , примерные вопросы:

Прогноз количества и высоты нижней границы внутримассовых неконвективных облаков нижнего яруса, фронтальной неконвективной облачности.

**Тема 31. Прогноз количества и вида обложных осадков, моросящих осадков, гололеда, изморози, гололедицы. Прогноз обледенения воздушных и морских судов.**

отчет , примерные вопросы:

Прогноз количества и вида обложных осадков, моросящих осадков, гололеда, изморози, гололедицы. Прогноз обледенения воздушных и морских судов.

**Тема 32. Прогноз количества, высоты нижней и верхней границы конвективной облачности. Прогноз количества ливневых осадков.**

отчет , примерные вопросы:

Прогноз количества, высоты нижней и верхней границы конвективной облачности. Прогноз количества ливневых осадков.

**Тема 33. Прогноз гроз, града и шквала.**

отчет , примерные вопросы:

Прогноз гроз, града и шквала.

**Тема 34. Краткосрочный прогноз общего пользования.**

презентация , примерные вопросы:

Краткосрочный прогноз общего пользования.

**Тема . Итоговая форма контроля**

**Тема . Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к зачету и экзамену:

Примеры лабораторных работ

Лабораторная работа №5

Анализ структурных особенностей циклона.

Задания

1. Выполнить анализ синоптического положения на территории I ЕСР.

2. Определить стадии развития циклонов.

3. Обратить внимание на условия погоды в различных частях циклона в зависимости от стадии развития.
4. Обратить внимание на положение ВФЗ и струйных течений относительно центров циклонов.
5. Оценить перемещение и эволюцию циклонов.
6. Оценить возможности регенерации циклонов.

Исходные данные и материалы.

1. Комплекты приземных синоптических карт и карт барической топографии.
2. Аэрологические данные.
3. Аэрологические диаграммы.
4. Бланки вертикальных разрезов.

Лабораторная работа ♦9

Прогноз ветра.

Задания

1. Выполнить анализ развития синоптических процессов на территории ЕЧР.
2. Дать прогноз ветра в свободной атмосфере по маршруту.
3. Дать прогноз струйных течений методом Рейтера и Петренко.
4. Дать прогноз ветра в приземном слое.

Исходные данные и материалы.

1. Комплекты приземных синоптических карт и карт барической топографии за последовательные сроки.
2. Бланк карты основного синоптического масштаба.

Примеры вопросов к контрольным работам

Контрольная работа ♦2.

Анализ полей атмосферного давления и ветра. Пространственное распределение давления.

Изменение давления во времени. Взаимосвязь полей давления и ветра

Расчет адвективных и трансформационных изменений температуры и влажности воздуха.

Определение нижней и верхней границ облачности различных классов по картам погоды, аэрологическим диаграммам и вертикальным разрезам атмосферы.

Изобарические поверхности. Барический градиент. Линии тока, траектории воздушных частиц и их расчет по синоптическим картам.

Вычисление вертикальной составляющей скорости.

Связь полей облачности и осадков с полями давления, ветра, вертикальных движений, температуры и влажности.

Барические системы. Сезонные особенности барических систем. Ветер в различных барических системах.

Виды конвективных вертикальных движений. Определение вертикальной скорости конвекции.

Использование информации метеорологических радиолокаторов и искусственных спутников Земли при анализе облачных систем и полей атмосферных осадков.

Пространственное и временное распределение и изменчивость скорости ветра.

Пространственное и временное распределение температуры и влажности.

Выявление облачных систем и осадков на картах погоды, аэрологических диаграммах и вертикальных разрезах.

Примеры вопросов для контроля самостоятельной работы

Что такое термический ветер и как он направлен относительно изогипс на картах относительной топографии?

Каковы источники ошибок на картах погоды, каковы приемы их исправления?

Каково назначение аэрологической диаграммы и в чем заключается ее обработка?

Какие характеристики состояния атмосферы можно вычислить с помощью аэрологической диаграммы?

Виды вертикальных разрезов и каково их назначение и обработка?

Какие существуют характеристики поля давления?

Приведите формулу, связывающую изменение давления на различных высотах с изменением температуры.

Напишите уравнение тенденции, каков физический смысл слагаемых этого уравнения?

Получите из уравнений движения уравнение вихря скорости?

Какова связь между изменениями вихря скорости и геопотенциальных высот изобарических поверхностей?

Перечислите причины, вызывающие локальные изменения температуры воздуха.

Каков физический смысл и вклад каждого слагаемого в выражении, описывающим локальные изменения температуры воздуха?

Какие причины вызывают локальные изменения влажности воздуха?

В чем заключается связь полей давления и ветра?

Примеры экзаменационных билетов

Билет

Вычисление геострофической адвекции температуры воздуха с использованием ула адвекции.

Физический смысл карт АТ и ОТ.

Критика синоптического метода.

Билет

Правило ведущего потока: толкование и пределы применимости.

Простейшие приемы интерполяции и экстраполяции метеовеличин.

Оценка вторых производных по картам погоды.

Билет

Прогноз температуры и влажности воздуха в свободной атмосфере.

Прогноз адвективных туманов.

Прогноз шквала.

## 7.1. Основная литература:

1. Учение об атмосфере: учебное пособие [Электронный ресурс] / Ю.Г. Хабутдинов, А.А. Николаев, К.М. Шанталинский. - Казань: Казан. гос. ун-т, 2010.-245с.
2. Хромов С.П., Петросянц М.А. Метеорология и климатология : учебник / С.П. Хромов, М.А. Петросянц. - М.: Издательство Московского университета, 2013 . - 581 с.
3. Практикум по синоптической метеорологии: учебник [Электронный ресурс] / Под. ред. В.И. Воробьева. - Спб.: Изд. РГГМУ, 2006. - 304 с. Режим доступа [http://shelly.kpfu.ru/e-ksu/docs/F856477286/vorobevi\\_praktikum.pdf](http://shelly.kpfu.ru/e-ksu/docs/F856477286/vorobevi_praktikum.pdf)

## 7.2. Дополнительная литература:

1. Воробьев В.И. Синоптическая метеорология: учебник / В.И. Воробьев.- Л: Гидрометеоиздат , 1991.- 616с.
2. Воробьев В.И. Основные понятия синоптической метеорологии: учебное пособие [Электронный ресурс] / В.И. Воробьев. - СПб.: Изд. РГГМУ, 2003. - 48 с. Режим доступа [http://shelly.kpfu.ru/e-ksu/docs/F1456704527/Vorobiev\\_Osnovy.pdf](http://shelly.kpfu.ru/e-ksu/docs/F1456704527/Vorobiev_Osnovy.pdf)
3. Практикум по синоптической метеорологии: учебник [Электронный ресурс] / Под. ред. В.И. Воробьева. - Спб.: Изд. РГГМУ, 1983. - 288 с.

### **7.3. Интернет-ресурсы:**

Сайт ВМО. - <http://www.wmo.int>

Сайт ГМЦ Росгидромета. - <http://meteoinfo.ru/>

Сайт дистанционного обучения ВМО - <http://www.met-elearning.org/moodle/>

Сайт ИПК Росгидромета - <http://ipk.meteorf.ru/>

Электронная библиотека ВМО. - <http://library.wmo.int>

Электронная библиотека РГГМУ. - <http://www.elib.rshu.ru>

### **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)**

Освоение дисциплины "Синоптическая метеорология" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Банки исходных метеорологических данных.

Комплекты приземных карт, карт барической топографии и специальных карт.

Бланковый материал для карт, аэрологических диаграмм и вертикальных разрезов.

Компьютерный класс, оснащенный необходимым программным обеспечением и мультимедийным оборудованием.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по специальности: 05.03.04 "Гидрометеорология" и специализации Метеорология .

Автор(ы):

Николаев А.А. \_\_\_\_\_

Шанталинский К.М. \_\_\_\_\_

"\_\_" 201 \_\_ г.

Рецензент(ы):

Переведенцев Ю.П. \_\_\_\_\_

"\_\_" 201 \_\_ г.