

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

---

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ**

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации  
обучающихся по дисциплине  
**Основы синоптической и мезомасштабной метеорологии**

Образовательная программа среднего профессионального  
образования – программа подготовки специалистов среднего звена

Специальность  
**05.02.03 Метеорология**

программа базовой подготовки на базе среднего общего образования

Форма обучения  
**Очная**

Утверждаю  
Проректор по учебной работе  
  
\_\_\_\_\_ Н.О. Верещагина

Рассмотрена и утверждена на заседании ученого  
совета метеорологического факультета

«12» декабря 2022 г., протокол № 5

Декан метеорологического факультета  
  
\_\_\_\_\_ Я.В. Дробжева

Санкт-Петербург 2023

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

ФОС текущего контроля предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, осваивающих учебную дисциплину контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, осваивающих учебную дисциплину МДК.01.04 Основы синоптической и мезомасштабной метеорологии.

ФОС разработан в соответствии требованиями специалистами среднего звена (ПП ССЗ) по специальности 05.02.03 Метеорология.

Учебная дисциплина осваивается в течение 6 семестра в объеме 150 часов.

ФОС включает контрольные материалы для проведения текущего контроля в форме: тестовая и практическая работы.

### Паспорт оценочных средств

№	Наименование раздела, темы учебной дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1.	Тема 1. Метеорологическая телеграмма. Код КН-01 и КН-04	ПК-1.4	Контрольно-расчетное задание
			Опрос
2.	Тема 2. Обработка приземной карты погоды	ПК-1.4	Контрольно-расчетное задание
			Опрос
3.	Тема 3. Обработка высотных барических карт	ПК-1.4	Контрольно-расчетное задание
			Опрос
4.	Тема 4. Термобарическая карта	ПК-1.4	Контрольно-расчетное задание
			Опрос
5.	Тема 5. Анализ расчетных характеристик поля ветра и поля давления по картам погоды	ПК-1.4	Контрольно-расчетное задание
			Опрос
6.	Тема 6. Фронтальный анализ	ПК-1.4	Контрольно-расчетное задание
			Опрос
7.	Тема 7. Циклон	ПК-1.4	Контрольно-расчетное задание
			Опрос
8.	Тема 8. Антициклон	ПК-1.4	Контрольно-расчетное задание
			Опрос
9.	Тема 9. Вертикальный разрез	ПК-1.4	Контрольно-расчетное задание
			Опрос

10.	Тема 10. Краткосрочные прогнозы. Туманы. Грозы	ПК-1.4	Контрольно-расчетное задание
			Опрос
11.	Тема 11. Краткосрочные прогнозы. Температура. Ветер	ПК-1.4	Контрольно-расчетное задание
			Опрос

**Форма промежуточной аттестации: дифференцированный зачёт**

**2. Перечень компетенций, с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины**

<b>Формируемые компетенции</b>	<b>Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций</b>	<b>Виды оценочных средств</b>
<p><b>Код компетенции:</b> содержание компетенции</p> <p><b>ПК-1.4</b> Проводить наблюдения за метеорологическими условиями на аэродроме, предоставлять сводки погоды, прогнозы и предупреждения по аэродромам и маршрутам полетов авиационным потребителям</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– образование, развитие и характеристики погодных систем синоптического масштаба и мезомасштабных систем в тропиках, средних широтах и полярных регионах и анализировать метеорологические наблюдения;</li> <li>– процессы прогнозирования и способы использования соответствующих видов продукции и услуг.</li> </ul>	Опрос студентов по результатам контрольного расчетного задания
	<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– описывать и объяснять происхождение, характеристики, перемещение и трансформацию воздушных масс;</li> <li>– описывать характеристики циклонов, антициклонов, ложбин и гребней и ассоциирующуюся с ними погоду;</li> <li>– описывать формирование и характеристики важных мезомасштабных элементов;</li> </ul>	Контрольное расчётное задание

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Виды оценочных средств
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– описывать ключевые виды продукции и обслуживания, включая предупреждения об опасных метеорологических явлениях, основанные на информации о текущей и прогнозируемой погоде, которые доводятся до сведения населения и других пользователей;</li> <li>– описывать формирование и характеристики важных мезомасштабных элементов.</li> </ul>	

### 3. Содержание оценочных средств текущего контроля. Критерии оценивания

Задания практико-ориентированного уровня представлены в Практикуме по синоптической метеорологии:

Воробьев В.И. Практикум по синоптической метеорологии. СПб.: Гидрометеиздат, Под ред, проф. В.И. Воробьева. Издание 2-е. перераб. и доп. - СПб.: Изд. РГТМУ, 2006, - 303 с., <https://www.studmed.ru/view/vorobev-vi-praktikum-po-sinopticheskoy-meteorologii-rukovodstvo-k-la>

Практикум по синоптической метеорологии состоит из Руководства к лабораторным работам и Атласа учебных синоптических материалов. Он обеспечивает проведение лабораторных занятий по всем разделам дисциплины синоптической метеорологии, предусмотренным учебной программой. В Руководстве по каждой лабораторной работе приводятся вводные пояснения, сформулированы задачи работы, даются методические указания по выполнению заданий.

#### Тема 1. Метеорологическая телеграмма. Код КН-01

**Форма текущего контроля:** Практическая работа

**Цель работы:** изучить коды КН-01 и КН-04

Изучить схему международных кодов, общие правила нанесения метеорологических данных на карты погоды. Составить приземную карту погоды. На чистые бланки карт следует нанести данные метеорологических телеграмм, представленные в табл. 1.1 и 1.2 Практикума по синоптической метеорологии

Изучить схему кода вертикального зондирования атмосферы КН-04. Составить карту

погоды абсолютной и относительной топографии (АТ700 и ОТ500/1000) Нанести на бланки карт данные абсолютной и относительной топографии таблицы 1.2 Практикума по синоптической метеорологии. Нанести на бланк аэрологической диаграммы данные зондирования атмосферы, провести обработку. Вычислить геопотенциальные высоты основных изобарических поверхностей, используя полученные кривые стратификации и точки росы.

**Форма текущего контроля: Опрос**

**Задания:**

1.1 Раскодируйте метеорологическую телеграмму (код КН-01) и нанесите данные на станцию.

1.2 Назовите отличия для судовых и сухопутных станций.

1.3 Прочитайте данные наноски на станции. Какая облачность, температура и т.д. наблюдается на станции в данный срок?

1.4 Назовите особенности нанесения данных на высотные карты погоды.

1.5 Поясните понятие «геопотенциальная высота», назовите размерность этой величины.

1.6 Прочитайте данные наноски на станции. Раскодируйте метеорологическую телеграмму (код КН-04).

## **Тема 2. Обработка приземной карты погоды**

**Форма текущего контроля: Практическая работа**

**Цель работы:** научиться обрабатывать приземные карты погоды

Обработать приземную карту. На приземной карте после проведения изобар вычислить значения градиентов давления, лапласиана давления в нескольких пунктах. Определить положение центров циклонов и антициклонов, осей ложбин и гребней. Провести линии тока в каждой барической системе

**Форма текущего контроля: Опрос**

**Задания:**

2.1 Назовите правила обработки приземной карты?

2.2 Как направлен ветер относительно касательной к изобаре в приземном слое? Как поворачивает ветер от приземного слоя к свободной атмосфере?

2.3 Укажите направление силы барического градиента, если ветер в свободной атмосфере северо-восточный.

2.4 Укажите примерное направление ветра в северо-восточной части циклона южного полушария.

2.5 Укажите направление ветра на верхней границе слоя трения, если у поверхности земли (северное полушарие) направление ветра западное. Действием каких сил обусловлен градиентный ветер? Что обозначают линии тока?

2.6 Как определить градиент давления, лапласиан давления?

2.7 Дайте определение барическим объектам: ложбина, гребень, седловина.

2.8 Назовите правила для выделения над станцией явлений погоды.

## **Тема 3. Обработка высотных барических карт**

**Форма текущего контроля: Практическая работа**

**Цель работы:** научиться обрабатывать высотные карты погоды

Обработать высотные карты погоды. Правила обработки указаны в практикуме по синоптической метеорологии. Рассчитать вклады слоев в изменение давления на уровне моря для нескольких пунктов.

**Форма текущего контроля:** Опрос

**Задания:**

- 3.1 Назовите правила обработки высотных барических карт?
- 3.2 Поясните, почему изогипсы являются аналогами изобар?

#### **Тема 4. Термобарическая карта**

**Форма текущего контроля:** Практическая работа

**Цель работы:** научиться строить термобарические карты и определять адвекцию температуры

Построить термобарическую карту и определить адвекцию температуры. Для этого следует перенести изогипсы А Т 700 на карту О Т 500/1000 В полученном термобарическом поле в зоне адвекции тепла изогипсы А Т 700 обвести красным карандашом, в зоне адвекции холода – синим.

**Форма текущего контроля:** Опрос

**Задания:**

- 4.1 Поясните принципы построения термобарической карты.
- 4.2 Назовите два смысловых значения величины на карте ОТ500/1000
- 4.3 Как построить термобарическую карту?
- 4.4 Опишите этапы определения адвекции температуры воздуха в слое на термобарической карте.

#### **Тема 5. Анализ расчетных характеристик поля ветра и поля давления по картам погоды**

**Форма текущего контроля:** Практическая работа

**Цель работы:** научиться определять расчетные характеристики поля ветра и давления по картам погоды

По данным приземной карты определить горизонтальный градиент давления гПа/100км. Рассчитать скорость геострофического ветра в нескольких пунктах. Построить градиентную линейку. Сопоставить вычисленные значения скорости геострофического ветра со скоростью ветра у поверхности земли и объяснить разницу между ними. Рассчитать тенденцию адвекции вихря скорости по карте АТ500 для приземного центра циклона. Определить очаги максимального роста и падения давления и рассчитать эволюционную и трансляционную составляющую локального изменения давления. Применить для прогноза перемещения циклона метод ведущего потока и др. методы.

**Форма текущего контроля:** Опрос

**Задания:**

- 5.1 Приведите примеры расчетных формул геострофического ветра для приземной карты,

для высотных карт?

5.2 Как рассчитать лапласиан давления?

5.4 Как рассчитать градиент давления?

5.3 Назовите этапы построения градиентной линейки, что обозначает ее верхняя шкала и нижняя шкала?

5.4 Приведите пример расчетной сетки для определения тенденции адвекции вихря скорости?

5.5 Опишите зависимость между изменением геопотенциала по времени и вертикального вихря скорости по времени.

5.6 Расскажите, как определить смещение циклона по ведущему потоку. Что такое правило изаллобарической пары?

5.7 Какие еще вы знаете правила смещения циклона или антициклона?

5.8 Градиентная линейка. Правила ее построения и использования.

## Тема 6. Фронтальный анализ

**Форма текущего контроля:** Практическая работа

**Цель работы:** научиться проводить фронты на приземной и на высотных барических картах

Провести линии фронтов на приземной карте и на высотных барических картах. Опишите условия погоды в воздушных массах, расположенных по разные стороны атмосферных фронтов: а) перед теплым фронтом; б) за холодным фронтом; в) в теплом секторе циклона. Классификация. Учитывая положение фронтов на разных уровнях, вычислить углы наклона теплого и холодного фронтов. Рассмотреть изменение ветра с высотой в зоне атмосферных фронтов. Рассчитать скорость перемещения теплого и холодного фронтов, используя для этого модель геострофического ветра.

**Форма текущего контроля:** Опрос

**Задания:**

6.1 Какие признаки фронта на приземной карте вы знаете?

6.2 Можно ли, основываясь только на приземную карту, провести фронт?

6.3 Перечислите признаки фронта на высотных картах погоды.

6.4 Назовите коэффициенты для определения скорости смещения теплого фронта. холодного фронта.

6.5 Что такое фронт окклюзии, какие виды его вы знаете? Определите тип фронта окклюзии-зимой и летом на западе ЕТР.

6.6 Волна на фронте – признаки на барической карте.

6.7 Дайте определение «Теплому сектору циклона»

## Тема 7. Циклон

**Форма текущего контроля:** Практическая работа

**Цель работы:** обработать приземные карты погоды, высотные карты, карты барической топографии и составить прогноз погоды общего назначения на дневные и ночные часы и суточный прогноз общего назначения

**1 блок** Провести анализ синоптического положения по картам погоды за **12 ч 11 января**. Обратит особое внимание на структуру и условия развития волны с центром севернее Италии.

2. Составить прогноз эволюции и перемещения волны к 00 ч 12 января. Провести дополнительную обработку приземной карты за 12 ч 11 января. Линии атмосферных фронтов

обвести цветными карандашами (в соответствии с типом фронта). Выделить условными обозначениями осадки, туманы и другие явления погоды, провести изотенденции и обозначить буквами Н и В центры циклонов и антициклонов

На карте АТ<sub>850</sub> обозначить центры циклонов и антициклонов, провести изотермы и выделить зоны сухого и влажного воздуха. Анализируя поля температуры, ветра и влажности, провести линии фронтов. При проведении фронтов на уровне 850 гПа необходимо учесть положение фронтов на приземной карте.

3. На карте АТ<sub>700</sub> обозначить центры циклонов и антициклонов, выделить зоны влажного воздуха.

4. На карте  $OT_{1000}^{500}$  найти и обозначить центры областей тепла и холода.

5. Построить термобарическую карту (на карту  $OT_{1000}^{500}$  перенести изогипсы с карты АТ<sub>700</sub>). По углам пересечения изогипс АТ<sub>700</sub> и  $OT_{1000}^{500}$  разграничить области адвекции тепла и холода.

6. На карте АТ<sub>500</sub> обозначить центры циклонов и антициклонов, провести анализ поля влажности.

7. На карте АТ<sub>300</sub> обозначить центры циклонов и антициклонов; выделить зоны максимального ветра и определить положение оси струйного течения.

8. Рассмотреть особенности полей метеорологических величин (давления, ветра, температуры и влажности) над вершиной волны севернее Италии у земли и на различных уровнях тропосферы. Обратит особое внимание на положение оси струйного течения по отношению к вершине волны и на интенсивность ВФЗ. Интенсивность ВФЗ охарактеризовать значениями горизонтального градиента температуры (в °С/1000 км) и максимальной скорости ветра на изобарической поверхности 300 гПа.

9. Для прогноза перемещения центра циклона использовать правило ведущего потока, учитывая направление и скорость ветра на поверхности 700 или 500 гПа. Прогностическую траекторию перемещения циклона перенести на приземную карту, сопоставить с фактической траекторией центра циклона к 00 ч 12 января.

**2 и 3 блоки** Провести анализ синоптического положения по картам погоды за 00 ч и 12 ч 12 января. Выяснить структурные особенности циклона с центром в районе Кракова в 00 ч 12 января и в районе Минска в 12 ч 12 января.

2. Описать условия погоды в различных частях циклона.

3. Определить направление и скорость перемещения циклона за прошедшие 12 и 24 ч (с 12 ч 11 января по 12 ч 12 января).

4. Дать прогноз эволюции, направления и скорости перемещения центра циклона по картам за 00 ч 12 января с заблаговременность 12 и 24 ч (к 12 ч 12 января и к 00 ч 13 января). Сопоставить с фактическими траекториями движения центра циклона.

5. Составить прогноз погоды общего назначения для Минска по картам погоды за 12 ч 12 января на ночные часы 13 января (с 18 ч 12 января до 06 ч UTC 13 января) и дневные часы 13 января (с 06 ч 13 января до 18 ч 13 января).

**4 блок** Провести анализ синоптического положения за 00 ч 13 января. Рассмотреть структурные особенности циклона, центральная часть которого находится в районе Москвы.

2. Описать условия погоды в различных частях циклона.

3. Построить и проанализировать вертикальный разрез атмосферы.

4. Составить суточный прогноз погоды общего назначения для пункта (по указанию преподавателя) с 06 ч 13 января до 06 ч UTC 14 января.

4 Провести анализ синоптического положения за 12 ч 13 января и за 00 ч 14 января. Рассмотреть структурные особенности циклона с центром в районе Санкт-Петербурга и выяснить условия его возможной регенерации.

**5 и 6 блоки**

Проанализировать приземные карты и карты АТ<sub>850</sub>, АТ<sub>700</sub>,  $OT_{1000}^{500}$ , АТ<sub>500</sub>, АТ<sub>300</sub> за 12 ч 13 января и за 00 ч 14 января.

2. Выявить структурные особенности циклона в стадии заполнения:

**Форма текущего контроля:** Опрос

**Задания:**

Вопросы по каждому блоку:

1 блок - срок 12. 11.01, 2 блок- 00.ч.12.01, 3 блок - 12 ч.12.01. 4 блок -00 ч 13.01, 5 блок - 12.ч 13.01 и 6 блок -.00 ч.14.01

7.1 Опишите синоптическую ситуацию на приземных и высотных картах в срок 12. 11.01, 00.ч.12.01, 12 ч.12.01. 00 ч 13.01, 12.ч 13.01 и .00 ч.14.01

7.2 Какая облачность, температура и т.д. наблюдается на станциях в данный срок?

7.3 В каком направлении будет смещаться циклон, как определить скорость его перемещения и путь.

7.4 Определите скорость геострофического ветра, скорость градиентного. Какая из них ближе по значению к реальному?

7.5 Определите адвекцию температуры воздуха по термобарической карте, назовите правила определения адвекции в средней тропосфере.

7.6 Назовите признаки фронта на приземных и высотных картах.

7.7 Определите стадию развития барического образования. Какие признаки для различных стадий можно наблюдать на приземной карте погоды, на высотных картах, на спутниковых снимках

7.8 Проанализируйте расчетные характеристики циклона в различных стадиях развития и определите стадию развития циклона для каждого блока.

## Тема 8. Антициклон

**Форма текущего контроля:** Практическая работа

**Цель работы:** обработать карты погоды и составить суточный прогноз

Провести анализ синоптического положения по картам погоды. Обработать приземные и высотные карты погоды. Описать условия погоды в различных частях антициклона. Построить и проанализировать вертикальный разрез атмосферы. Составить суточный прогноз погоды общего назначения для пункта (по указанию преподавателя).

**Форма текущего контроля:** Опрос

**Задания:**

8.1 Назовите особенности развития антициклона. Назовите части антициклона, перечислите его стадии развития. Какая облачность, температура и т.д. наблюдается на станциях в данный срок?

8.2 Определите различие в погодных условиях в циклоне и антициклоне.

8.3 Определите стадию развития антициклона для каждого блока.

## Тема 9. Вертикальный разрез

**Форма текущего контроля:** Практическая работа

**Цель работы:** научиться строить вертикальный разрез

Построить вертикальный разрез

**Форма текущего контроля:** Опрос

### **Задания:**

- 9.1 Назовите правила обработки вертикального разреза атмосферы?  
9.2 Как поворачивает ветер по высоте в зоне фронтального раздела (для холодного фронта, для теплого фронта). Как изменению температуры с высотой определить на вертикальном разрезе фронтальную зону?

## **Тема 10. Краткосрочные прогнозы. Туманы. Грозы**

**Форма текущего контроля:** Практическая работа

**Цель работы:** построить траекторию частицы и составить прогноз образования тумана

Используя прогностическую и фактическую приземную карту построить траекторию частицы и составить прогноз образования адвективного тумана для г. Смоленска с заблаговременностью 9 ч. Используя данные утреннего зондирования атмосферы составить прогноз гроз методом Лебедевой.

**Форма текущего контроля:** Опрос

### **Задания:**

- 10.1 Назовите метеорологические условия, способствующие формированию тумана. Назовите синоптическую ситуацию, характерную для адвективных туманов, для радиационных.  
10.2 Назовите методы прогноза радиационных и адвективных туманов.  
10.3 Какие параметры атмосферы используются для прогноза туманов?

## **Тема 11. Краткосрочные прогнозы. Туманы. Ветер**

**Форма текущего контроля:** Практическая работа

**Цель работы:** составить прогноз погоды на сутки для температуры воздуха и скорости ветра

Методом «Траектория частицы» составить прогноз на сутки температуры воздуха. По прогностической карте составить прогноз скорости ветра.

**Форма текущего контроля:** Опрос

### **Задания:**

- 11.1 Опишите метод траектории частицы. Какие параметры атмосферы влияют на температуру воздушной частицы при ее движении от начальной точки траектории до конечной.  
11.2 Приведите формулу для прогноза температуры методом частицы.  
11.3 Как влияет на частицу суточный ход температуры воздуха?  
11.4 Что такое трансформационная добавка?  
11.5 Какие параметры используются при прогнозе ветра методом Веселова?  
11.6 Приведите пример определения скорости ветра по прогностической карте с помощью градиентной линейки. Будет ли такой прогноз точным?

**Критерии оценивания:**

- оценка «отлично»: свободно ориентируется в рассматриваемой теме, понимает ее основания и умеет выделить практическое значение рассматриваемой темы, способен грамотно обосновать собственную позицию относительно решения современных проблем в рассматриваемой теме;

- оценка «хорошо»: свободно излагает материал, однако не демонстрирует навыков сравнения основных идей и концепций, способен выделить и сравнить концепции, но испытывает сложности с их практической привязкой;

- оценка «удовлетворительно»: владеет приемами поиска и систематизации, но не способен свободно изложить материал, в общих чертах понимает основную идею, однако плохо связывает ее с существующей проблематикой;

- оценка «неудовлетворительно»: не ориентируется в терминологии и содержании, не выделяет основные идеи, допускает грубые ошибки.