

МИНОБРНАУКИ РОССИИ



федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФГБОУ ВО «ИГУ»

Кафедра метеорологии и физики околоземного космического пространства

УТВЕРЖДАЮ  
декан географического факультета,  
доц. Воложина С. Ж.

«18» июня 2021 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Наименование дисциплины (модуля)

**Б1.В.06 СИНОПТИЧЕСКАЯ МЕТЕОРОЛОГИЯ**

Направление подготовки – 05.03.04 Гидрометеорология

Направленность (профиль) подготовки –  
Информационные технологии в метеорологии

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная/заочная

Согласовано с УМК географического  
факультета

Протокол №6 от «18» июня 2021 г.

Председатель  С.Ж. Воложина

Рекомендовано кафедрой метеорологии и  
физики околоземного космического  
пространства

Протокол №7 от «15» июня 2021 г.

Зав.кафедрой  Латышева И.В.

Иркутск 2021 г.

## Содержание

	стр.
I Цели и задачи дисциплины (модуля)	3
II Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП.	3
III Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)	3
IV Содержание и структура дисциплины (модуля)	
4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов	5
4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	17
4.3 Содержание учебного материала	21
4.3.1 Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ	14
4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение в рамках самостоятельной работы студентов	18
4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов	39
V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)	24
а) перечень литературы	24
б) базы данных, поисково-справочные и информационные системы	24
VI. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)	42
6.1. Учебно-лабораторное оборудование	42
6.2. Программное обеспечение	42
6.3. Технические и электронные средства обучения	42
VII Образовательные технологии	44
VIII Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации	44

## **I. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ):**

Основной целью освоения дисциплины **Б1.В.06 «Синоптическая метеорология»** является ознакомление бакалавров с теоретическими основами синоптической метеорологии, изучающей физические процессы, происходящие в атмосфере Земли.

Решаемые задачи:

- получение теоретических знаний по физическим процессам формирования основных метеорологических полей в атмосфере Земли;
- изучение метеорологических и синоптических условий образования облачности, атмосферных осадков, формирования ветрового режима и различных атмосферных явлений;
- освоение теоретических навыков и практических подходов к анализу процессов цикло- и фронтогенеза.

Выпускники должны уметь профессионально использовать полученные теоретические знания и практические навыки при составлении оперативных прогнозов погоды и в научно-исследовательских целях.

## **II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО**

2.1. Учебная дисциплина (модуль) **Б1.В.06 «Синоптическая метеорология»** относится к дисциплинам, формируемым участниками образовательных отношений.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: Б1.О.12.01 «Ведение в метеорологию», Б1.О.17 «Общая метеорология», Б1.О.21.01 «Методы и средства метеорологических наблюдений», Б1.О.26 «Физическая метеорология», Б1.О.34.01 «Кинематика жидкости и газа», Б1.О.34.02 «Динамика жидкости и газа», Б1.В.01 «Климатология».

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной: Б1.В.12 «Прогноз погоды», Б2.В.05 (Пд) Преддипломная практика, Б3.01(Д) Подготовка к защите и процедура защиты выпускной квалификационной работы.

## **III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Процесс освоения дисциплины **Б1.В.06 «Синоптическая метеорология»** направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки 05.03.04 «Гидрометеорология»:

**ПК-7.** Способен использовать стандартное и специализированное программное обеспечение (в т.ч. ГИС-технологии) для подготовки информационно-справочных и аналитических материалов, имеющих гидрометеорологическую направленность.

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю),  
соотнесенных с индикаторами достижения компетенций**

<b>Компетенция</b>	<b>Индикаторы компетенций</b>	<b>Результаты обучения</b>
<p align="center"><b>ПК-7</b></p> <p>Способен использовать стандартное и специализированное программное обеспечение (в т.ч. ГИС-технологии) для подготовки информационно-справочных и аналитических материалов, имеющих гидрометеорологическую направленность</p>	<p align="center"><b>ИДК<sub>ПК-7.1</sub></b></p> <p>Выполняет технологические операции по сбору, обработке, подготовке, анализу и интерпретации гидрометеорологической информации с применением вычислительной техники</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- базовые теоретические представления о физических процессах и явлениях, происходящих в атмосфере Земли.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать базовые теоретические знания в составлении краткосрочных прогнозов погоды и описании текущей синоптической ситуации по выходным данным численных моделей.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами синоптического анализа приземных и высотных карт погоды.</li> </ul>

#### IV СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет **4** зачетных единицы, **144** часа

Форма промежуточной аттестации: экзамен

**4.1** Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов (*очная/заочная форма обучения*)

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости; Форма промежуточной аттестации ( <i>по семестрам</i> )
					Контактная работа преподавателя с обучающимися				
					Лекции	Семинарские /практические /лабораторные занятия	Консультации		
1	<b>Предмет и методы синоптической метеорологии.</b> Понятие погоды и климата. Периодические и неперидические изменения погоды. Синоптическая метеорология, как наука. Синоптический метод исследования. Основные приёмы и принципы синоптического анализа. Современные методы прогноза погоды и пути повышения их оправдываемости.	6,7 /4	6/10		2/	2/		2/10	тест конспект письменный отчет по практической работе
2	<b>История и современное состояние синоптической метеорологии и службы погоды.</b> Возникновение синоптического метода и службы погоды. Основные этапы	6,7 /4	6/10		2/	2/		2/10	тест конспект письменный отчет по практической

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости; Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися	Самостоя тельная работа		
	развития синоптической метеорологии в России и за рубежом. Прогностическая служба погоды в России, её экономическое значение. Международное сотрудничество в области прогнозирования погоды. Всемирная Метеорологическая Организация. Основные виды метеорологической и синоптической информации. Наземная сеть метеорологических и аэрологических станций. Требования к метеорологической информации, сроки наблюдений. Сбор и распространение метеорологической информации. Характеристика средств синоптического анализа: приземные и высотные барические карты, аэрологические диаграммы, вертикальные разрезы, радиолокационное зондирование, спутниковый мониторинг.							работе
3	<b>Техника синоптического анализа.</b> Специфика синоптического анализа приземных карт погоды. Выявление и	<b>6,7 /4</b>	<b>6/10</b>		<b>2/</b>	<b>2/</b>	<b>2/10</b>	тест конспект письменный отчет

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)			Самостоя тельная работа	Формы текущего контроля успеваемости; Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися				
	исправление ошибок на приземных картах. Фронтологический анализ. Специфика синоптического анализа карт абсолютной и относительной барической топографии. Нанесение данных, построение и анализ аэрологических диаграмм и вертикальных разрезов. Использование спутниковых и радиолокационных данных. Применение геоинформационных систем для анализа аэросиноптического материала.								по практической работе
4	<b>Синоптический анализ полей метеорологических полей.</b> Скалярный и векторный анализ. Графические способы представление метеорологических полей. Количественные и качественные методы оценки адвективно-динамических и вихревых характеристик синоптических объектов.	6,7 /4	6/10		2/	2/		2/10	тест конспект письменный отчет по практической работе
5	<b>Барическое поле и ветер.</b> Взаимосвязь полей давления и ветра. Силы, действующие в атмосфере. Горизонтальная и вертикальная	6,7 /4	10/ 20		4/	4/		2/20	тест конспект письменный отчет по практической

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости; Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися				
	составляющие барического градиента. Составляющие силы трения. Линии тока и траектории воздушных частиц. Построение траекторий воздушных частиц на различных уровнях тропосферы. Виды барических систем. Градиентный и геострофический ветер. Вычисление градиентного ветра на картах погоды. Анализ основных составляющих уравнений вихря скорости и дивергенции. Использование выводов из анализа вихревой составляющей уравнения тенденции вихря скорости в синоптической практике. Действительный (геотриптический) ветер. Распределение ветра в циклонах и антициклонах. Горизонтальное распределение и сезонные особенности полей давления и ветра. Изменение ветра с высотой. Термический ветер.								работе
<b>6</b>	<b>Анализ вертикальных движений в атмосфере.</b> Причины вертикальных дви-	<b>6,7 /4</b>	<b>10/ 22</b>		<b>4/1</b>	<b>4/1</b>		<b>2/20</b>	тест конспект

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости; Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися				
	жений и их классификация. Роль упорядоченных и неупорядоченных вертикальных токов в развитии синоптических процессов. Вертикальные движения конвективного характера. Определение вертикальной скорости конвекции. Методы количественной и качественной оценки вертикальных атмосферных движений.								письменный отчет по практической работе
<b>VI</b>	<b>Поле температуры и влажности воздуха.</b> Основные методы синоптического анализа полей температуры и влажности воздуха. Количественные методы оценки адвективных и трансформационных изменений температуры и влажности воздуха. Горизонтальное распределение и сезонные особенности полей температуры и влажности воздуха. Изменение температуры и влажности с высотой.	<b>6,7 /4</b>	<b>10/ 12</b>		<b>4/1</b>	<b>4/1</b>		<b>2/10</b>	тест конспект письменный отчет по практической работе
<b>VI I.</b>	<b>Поле облачности и атмосферных осадков.</b> Основные методы синоптического анализа полей облачности	<b>6,7 /4</b>	<b>6/ 12</b>		<b>2/ 1</b>	<b>2/1</b>		<b>2/10</b>	тест конспект письменный отчет

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости; Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися				
	и атмосферных осадков на приземных и высотных картах погоды, аэрологических диаграммах, вертикальных разрезах и космических снимках. Фронтальные и внутримассовые поля облачности и атмосферных осадков. Орографические облака.								по практической работе
<b>IX.</b>	<b>Воздушные массы.</b> Географическая классификация воздушных масс. Районы формирования, вертикальная мощность, влагосодержание, стратификация и условия погоды в арктических, умеренных и тропических воздушных массах. Термодинамическая классификация воздушных масс. Условия погоды в тёплых, холодных и местных воздушных массах. Условия погоды в неустойчиво- и устойчиво стратифицированных воздушных массах.	<b>6,7 /4</b>	<b>10/ 22</b>		<b>4/ 1</b>	<b>4/1</b>		<b>2/20</b>	
<b>X.</b>	<b>Атмосферные фронты.</b> Атмосферный фронт как поверхность разрыва и	<b>6,7 /4</b>	<b>12/ 22</b>		<b>4/ 1</b>	<b>4/1</b>		<b>4/20</b>	тест конспект

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)		Самостоя тельная работа	Формы текущего контроля успеваемости; Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися			
	бароклинная система. Угол наклона стационарной поверхности раздела. Поворот ветра и изменение ветра с высотой при прохождении линии фронта. Классификация атмосферных фронтов. Основные и вторичные фронты. Погодные условия при прохождении тёплого фронта. Погодные условия при прохождении холодного фронта I рода. Погодные условия при прохождении холодного фронта II рода. Погодные условия при прохождении вторичных холодных фронтов. Характеристика и погодные условия в зоне фронта окклюзии. Влияние орографии на атмосферные фронты. Мнимые и маскированные фронты. Основные процессы, приводящие к фронтогенезу и фронтолизу. Адвективная составляющая фронтогенеза. Вихревая составляющая фронтогенеза. Условия фронтогенеза и фронтолиза в деформационном поле. Фронтогенез в							письменный отчет по практической работе

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)			Самостоя тельная работа	Формы текущего контроля успеваемости; Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися				
	реальных условиях. .Топографический фронтотенез. Субъективные и объективные методы количественной оценки атмосферных фронтов. Фронтальные параметры.								
<b>XI.</b>	<b>Высотные фронтальные зоны (ВФЗ) и струйные течения (СТ) в атмосфере.</b> Планетарные высотные фронтальные зоны и их классификация. Условия образования ВФЗ. Адвективно-динамические факторы во входе и дельте ВФЗ. Определение струйных течений. Географическая классификация СТ. Тропосферные и стратосферные струйные течения. Струйные течения нижних уровней тропосферы. Фронтальные и нефронтальные СТ. Струйные течения и тропопауза. Особенности распределения вертикальных движений и облачности в струйных течениях. .Энергетика струйных течений. .Обмен кинетической энергией между струйными течениями на высотах и	<b>6,7 /4</b>	<b>8/ 12</b>		<b>2/ 1</b>	<b>2/1</b>		<b>4/10</b>	тест конспект письменный отчет по практической работе

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости; Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися				
	циклонами и антициклонах у Земли. Вихревое вынуждение («форсинг»).								
<b>ХП</b>	<b>Циклоническая и антициклоническая деятельность.</b> Виды барических систем, их определения. Основные теории, объясняющие образование внетропических циклонов: термическая, конвективная, вихревая, адвективно-динамическая, волновая, теория бароклинной неустойчивости крупномасштабного потока. Стадии развития внетропических циклонов, особенности термобарического поля и погодных условия в различных частях циклона. Изменения запасов потенциальной и кинетической энергии на разных стадиях развития циклона. Типы циклонов умеренных широт Северного полушария, основные «шторм-треки». Термодинамические признаки образования антициклонов. Классификация антициклонов умеренных широт. Погодные условия в различных частях	<b>6,7 /4</b>	<b>8/ 22</b>		<b>2/ 1</b>	<b>2/1</b>		<b>4/20</b>	тест конспект письменный отчет по практической работе

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)			Самостоя тельная работа	Формы текущего контроля успеваемости; Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися				
	антициклонов. Блокирующие антициклоны, причины образования и их влияние на аномалии погоды. Адвективно-динамические факторы цикло- и антициклогенеза. Регенерация циклонов и антициклонов. Влияние орографии на возникновение, эволюцию и перемещение циклонов и антициклонов. Орографический цикло- и антициклогенез. Сегментация циклонов. Термические циклоны и антициклоны.								
<b>XII I.</b>	<b>Общая циркуляция атмосферы.</b> Понятие об общей циркуляции атмосферы и факторы, ее обуславливающие. Зональные и меридиональные составляющие общей циркуляции, их связь с циклонической деятельностью. Межширотный обмен воздуха, тепла и момента вращения. Индексы циркуляции атмосферы. Типизации макромасштабных процессов Северного полушария. Центры действия атмосферы и климатологические фронты.	<b>6,7 /4</b>	<b>7/ 21</b>		<b>2/ 1</b>	<b>2/1</b>		<b>3/19</b>	тест конспект письменный отчет по практической работе

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости; Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися	Самостоя тельная работа		
	<p>Основные особенности циркуляции верхней тропосферы, стратосферы и нижней мезосферы. Квазидвухлетняя цикличность ветра в стратосфере экваториальной зоны. Природа внезапных стратосферных потеплений. Обмен энергией между тропосферой и стратосферой. Природа крупномасштабных волн Россби. Основные звенья циркуляции атмосферы в тропической зоне. Восточный перенос и пассатная циркуляция. Волны в восточном переносе. Антипассаты. Экваториальные западные ветры нижней тропосферы. Тропические муссоны. Нарушение муссонной циркуляции. Внутритропическая зона конвергенции (ВЗК) - важнейшее звено атмосферной циркуляции в тропической зоне. Динамика облачности ВЗК. Возмущения в тропической зоне. Основные гипотезы образования тропических циклонов. Районы формирования и траектории</p>							

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)			Самостояте льная работа	Формы текущего контроля успеваемости; Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися				
	смещения тропических циклонов и ураганов. Энергетика тропических циклонов. Прогноз перемещения тропических циклонов.								
	<b>Контроль самостоятельной работы студентов (КСР)</b>		<b>3/2</b>						
	<b>Консультации</b>		<b>10/9</b>						
<b>Итого часов</b>			<b>144/ 216</b>		<b>36/8</b>	<b>36/8</b>		<b>33/189</b>	<b>экзамен/экзамен</b>

#### 4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (очная/заочная форма обучения)

Семестр /курс	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
6,7/4	<b>Предмет и методы синоптической метеорологии.</b> Понятие погоды и климата. Современные методы прогноза погоды и пути повышения их оправдываемости.	составление письменного конспекта ответов	В течение семестра	2/	Оценка индивидуальных ответов преподавателем и на портале educa.isu.ru	ОЛ: 1-8 ДЛ: 1-10
6,7/4	<b>История и современное состояние синоптической метеорологии и службы погоды.</b> Основные этапы развития синоптической метеорологии в России и за рубежом. Всемирная Метеорологическая Организация. Требования к метеорологической информации, сроки наблюдений.	составление письменного конспекта ответов	В течение семестра	2/	Оценка индивидуальных ответов преподавателем и на портале educa.isu.ru	ОЛ: 1-8 ДЛ: 1-10
6,7/4	<b>Техника синоптического анализа.</b> Использование спутниковых и радиолокационных данных. Применение геоинформационных систем для анализа аэросиноптического материала.	составление письменного конспекта ответов	В течение семестра	2/	Оценка индивидуальных ответов преподавателем и на портале educa.isu.ru	ОЛ: 1-8 ДЛ: 1-10
6,7/4	<b>Синоптический анализ полей метеорологических полей.</b> Скалярный и векторный анализ. Графические способы представление метеорологических полей.	составление письменного конспекта ответов	В течение семестра	2/	Оценка индивидуальных ответов преподавателем и на портале educa.isu.ru	ОЛ: 1-8 ДЛ: 1-10

Семестр /курс	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
6,7/4	<b>Барическое поле и ветер.</b> Силы, действующие в атмосфере. Горизонтальная и вертикальная составляющие барического градиента. Составляющие силы трения. Распределение ветра в циклонах и антициклонах. Горизонтальное распределение и сезонные особенности полей давления и ветра. Изменение ветра с высотой. Термический ветер.	составление письменного конспекта ответов	В течение семестра	4/	Оценка индивидуальных ответов преподавателем и на портале educa.isu.ru	ОЛ: 1-8 ДЛ: 1-10
6,7/4	<b>Анализ вертикальных движений в атмосфере.</b> Определение вертикальной скорости конвекции. Методы количественной и качественной оценки вертикальных атмосферных движений.	составление письменного конспекта ответов	В течение семестра	4/1	Оценка индивидуальных ответов преподавателем и на портале educa.isu.ru	ОЛ: 1-8 ДЛ: 1-10
6,7/4	<b>Поле температуры и влажности воздуха.</b> Горизонтальное распределение и сезонные особенности полей температуры и влажности воздуха. Изменение температуры и влажности с высотой.	составление письменного конспекта ответов	В течение семестра	4/1	Оценка индивидуальных ответов преподавателем и на портале educa.isu.ru	ОЛ: 1-8 ДЛ: 1-10
6,7/4	<b>Поле облачности и атмосферных осадков.</b> Фронтальные и внутримассовые поля облачности и атмосферных осадков. Орографические облака.	составление письменного конспекта ответов	В течение семестра	2/1	Оценка индивидуальных ответов преподавателем и на портале educa.isu.ru	ОЛ: 1-8 ДЛ: 1-10

Семестр /курс	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно- методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
6,7/4	<b>Воздушные массы.</b> Географическая классификация воздушных масс. Термодинамическая классификация воздушных масс. Условия погоды в тёплых, холодных и местных воздушных массах. Условия погоды в неустойчиво- и устойчиво стратифицированных воздушных массах.	составление письменного конспекта ответов	В течение семестра	4/1	Оценка индивидуальных ответов преподавателем и на портале educa.isu.ru	ОЛ: 1-8 ДЛ: 1-10
6,7/4	<b>Атмосферные фронты.</b> Погодные условия при прохождении тёплого фронта. Погодные условия при прохождении холодного фронта I рода. Погодные условия при прохождении холодного фронта II рода. Погодные условия при прохождении вторичных холодных фронтов. Характеристика и погодные условия в зоне фронта окклюзии. Влияние орографии на атмосферные фронты.	составление письменного конспекта ответов	В течение семестра	4/1	Оценка индивидуальных ответов преподавателем и на портале educa.isu.ru	ОЛ: 1-8 ДЛ: 1-10
6,7/4	<b>Высотные фронтальные зоны (ВФЗ) и струйные течения (СТ) в атмосфере.</b> Планетарные высотные фронтальные зоны и их классификация. Условия образования ВФЗ. Струйные течения нижних уровней тропосферы. Фронтальные и нефронтальные СТ. Струйные течения и тропопауза. Энергетика струйных течений. Обмен кинетической энергией между струйными течениями на высотах и циклонами и антициклонами у Земли.	составление письменного конспекта ответов	В течение семестра	2/1	Оценка индивидуальных ответов преподавателем и на портале educa.isu.ru	ОЛ: 1-8 ДЛ: 1-10

Семестр /курс	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно- методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
6,7/4	<b>Циклоническая и антициклоническая деятельность.</b> Влияние орографии на возникновение, эволюцию и перемещение циклонов и антициклонов. Орографический цикло- и антициклогенез. Сегментация циклонов. Термические циклоны и антициклоны.	составление письменного конспекта ответов	В течение семестра	2/1	Оценка индивидуальных ответов преподавателем и на портале educa.isu.ru	ОЛ: 1-8 ДЛ: 1-10
6,7/4	<b>Общая циркуляция атмосферы.</b> Понятие об общей циркуляции атмосферы и факторы, ее обуславливающие. Зональные и меридиональные составляющие общей циркуляции, их связь с циклонической деятельностью. Основные звенья циркуляции атмосферы в тропической зоне. Тропические муссоны. Основные гипотезы образования тропических циклонов. Районы формирования и траектории смещения тропических циклонов и ураганов. Энергетика тропических циклонов. Прогноз перемещения тропических циклонов.	составление письменного конспекта ответов	В течение семестра	2/1	Оценка индивидуальных ответов преподавателем и на портале educa.isu.ru	ОЛ: 1-8 ДЛ: 1-10
<b>Общий объем самостоятельной работы по дисциплине (час)</b>				<b>36/8</b>		

### **4.3 Содержание учебного материала**

#### **I. Предмет и методы синоптической метеорологии.**

1. Понятие погоды и климата.
2. Периодические и непериодические изменения погоды.
3. Синоптическая метеорология, как наука.
4. Синоптический метод исследования.
5. Основные приёмы и принципы синоптического анализа. Современные методы прогноза погоды и пути повышения их оправдываемости.

#### **II. История и современное состояние синоптической метеорологии и службы погоды.**

1. Возникновение синоптического метода и службы погоды.
2. Основные этапы развития синоптической метеорологии в России и за рубежом.
3. Прогностическая служба погоды в России, её экономическое значение.
4. Международное сотрудничество в области прогнозирования погоды. Всемирная Метеорологическая Организация.
5. Основные виды метеорологической и синоптической информации. Наземная сеть метеорологических и аэрологических станций.
6. Требования к метеорологической информации, сроки наблюдений. Сбор и распространение метеорологической информации.
7. Характеристика средств синоптического анализа: приземные и высотные барические карты, аэрологические диаграммы, вертикальные разрезы, радиолокационное зондирование, спутниковый мониторинг.

#### **III. Техника синоптического анализа.**

1. Специфика синоптического анализа приземных карт погоды.
2. Выявление и исправление ошибок на приземных картах.
3. Фронтологический анализ.
4. Специфика синоптического анализа карт абсолютной и относительной барической топографии.
5. Нанесение данных, построение и анализ аэрологических диаграмм и вертикальных разрезов.
6. Использование спутниковых и радиолокационных данных.
7. Применение геоинформационных систем для анализа аэро-синоптического материала.

#### **IV. Синоптический анализ полей метеорологических полей.**

1. Скалярный и векторный анализ.
2. Графические способы представления метеорологических полей.
3. Количественные и качественные методы оценки адвективно-динамических и вихревых характеристик синоптических объектов.

#### **V. Барическое поле и ветер.**

1. Взаимосвязь полей давления и ветра.
2. Силы, действующие в атмосфере.
3. Горизонтальная и вертикальная составляющие барического градиента.
4. Составляющие силы трения.
5. Линии тока и траектории воздушных частиц.
6. Построение траекторий воздушных частиц на различных уровнях тропосферы.
7. Виды барических систем.
8. Градиентный и геострофический ветер.
9. Вычисление градиентного ветра на картах погоды.
10. Анализ основных составляющих уравнений вихря скорости и дивергенции.
11. Использование выводов из анализа вихревой составляющей уравнения тенденции вихря скорости в синоптической практике.
12. Действительный (геотриптический) ветер.
13. Распределение ветра в циклонах и антициклонах.
14. Горизонтальное распределение и сезонные особенности полей давления и ветра.

15.Изменение ветра с высотой. Термический ветер.

#### **VI. Анализ вертикальных движений в атмосфере.**

1.Причины вертикальных движений и их классификация.

2.Роль упорядоченных и неупорядоченных вертикальных токов в развитии синоптических процессов.

3.Вертикальные движения конвективного характера.

4.Определение вертикальной скорости конвекции.

5.Методы количественной и качественной оценки вертикальных атмосферных движений.

#### **VII. Поле температуры и влажности воздуха.**

1.Основные методы синоптического анализа полей температуры и влажности воздуха.

2.Количественные методы оценки адвективных и трансформационных изменений температуры и влажности воздуха.

3.Горизонтальное распределение и сезонные особенности полей температуры и влажности воздуха.

4.Изменение температуры и влажности с высотой.

#### **VIII. Поле облачности и атмосферных осадков.**

1.Основные методы синоптического анализа полей облачности и атмосферных осадков на приземных и высотных картах погоды, аэрологических диаграммах, вертикальных разрезах и космических снимках.

2.Фронтальные и внутримассовые поля облачности и атмосферных осадков.

3.Орографические облака.

#### **IX. Воздушные массы.**

1.Географическая классификация воздушных масс.

2.Районы формирования, вертикальная мощность, влагосодержание, стратификация и условия погоды в арктических, умеренных и тропических воздушных массах.

3.Термодинамическая классификация воздушных масс.

4.Условия погоды в тёплых, холодных и местных воздушных массах.

5.Условия погоды в неустойчиво- и устойчиво стратифицированных воздушных массах.

#### **X. Атмосферные фронты.**

1.Атмосферный фронт как поверхность разрыва и бароклинная система.

2.Угол наклона стационарной поверхности раздела.

3.Поворот ветра и изменение ветра с высотой при прохождении линии фронта.

4.Классификация атмосферных фронтов.

5.Основные и вторичные фронты.

6.Погодные условия при прохождении тёплого фронта.

7.Погодные условия при прохождении холодного фронта I рода.

8.Погодные условия при прохождении холодного фронта II рода.

9.Погодные условия при прохождении вторичных холодных фронтов.

10.Характеристика и погодные условия в зоне фронта окклюзии.

11.Влияние орографии на атмосферные фронты. Мнимые и маскированные фронты.

12.Основные процессы, приводящие к фронтогенезу и фронтолизу.

13.Адвективная составляющая фронтогенеза. Вихревая составляющая фронтогенеза.

14.Условия фронтогенеза и фронтолиза в деформационном поле.

15.Фронтогенез в реальных условиях.

16.Топографический фронтогенез.

17.Субъективные и объективные методы количественной оценки атмосферных фронтов.

18.Фронтальные параметры.

#### **XI. Высотные фронтальные зоны (ВФЗ) и струйные течения (СТ) в атмосфере.**

1.Планетарные высотные фронтальные зоны и их классификация.

2.Условия образования ВФЗ. Адвективно-динамические факторы во входе и дельте ВФЗ.

3.Определение струйных течений.

4.Географическая классификация СТ.

5. Тропосферные и стратосферные струйные течения.
6. Струйные течения нижних уровней тропосферы.
7. Фронтальные и нефронтальные СТ.
8. Струйные течения и тропопауза.
9. Особенности распределения вертикальных движений и облачности в струйных течениях.
10. Энергетика струйных течений.
11. Обмен кинетической энергией между струйными течениями на высотах и циклонами и антициклонами у Земли.
12. Вихревое вынуждение («форсинг»).

## **ХII. Циклоническая и антициклоническая деятельность.**

1. Виды барических систем, их определения.
2. Основные теории, объясняющие образование внетропических циклонов: термическая, конвективная, вихревая, адвективно-динамическая, волновая, теория бароклинной неустойчивости крупномасштабного потока.
3. Стадии развития внетропических циклонов, особенности термобарического поля и погодных условия в различных частях циклона.
4. Изменения запасов потенциальной и кинетической энергии на разных стадиях развития циклона.
5. Типы циклонов умеренных широт Северного полушария, основные «шторм-треки».
6. Термодинамические признаки образования антициклонов. Классификация антициклонов умеренных широт.
7. Погодные условия в различных частях антициклонов.
8. Блокирующие антициклоны, причины образования и их влияние на аномалии погоды.
9. Адвективно-динамические факторы цикло- и антициклогенеза.
10. Регенерация циклонов и антициклонов.
11. Влияние орографии на возникновение, эволюцию и перемещение циклонов и антициклонов.
12. Орографический цикло- и антициклогенез.
13. Сегментация циклонов.
14. Термические циклоны и антициклоны.

## **ХIII. Общая циркуляция атмосферы.**

1. Понятие об общей циркуляции атмосферы и факторы, ее обуславливающие.
2. Зональные и меридиональные составляющие общей циркуляции, их связь с циклонической деятельностью.
3. Межширотный обмен воздуха, тепла и момента вращения.
4. Индексы циркуляции атмосферы.
5. Типизации крупномасштабных процессов Северного полушария.
6. Центры действия атмосферы и климатологические фронты.
7. Основные особенности циркуляции верхней тропосферы, стратосферы и нижней мезосферы.
8. Квазидвухлетняя цикличность ветра в стратосфере экваториальной зоны.
9. Природа внезапных стратосферных потеплений. Обмен энергией между тропосферой и стратосферой.
10. Природа крупномасштабных волн Россби.
11. Основные звенья циркуляции атмосферы в тропической зоне.
12. Восточный перенос и пассатная циркуляция.
13. Волны в восточном переносе.
14. Антипассаты.
15. Экваториальные западные ветры нижней тропосферы.
16. Тропические муссоны.
17. Нарушение муссонной циркуляции.

18. Внутритропическая зона конвергенции (ВЗК) - важнейшее звено атмосферной циркуляции в тропической зоне.  
 19. Динамика облачности ВЗК.  
 20. Возмущения в тропической зоне.  
 21. Основные гипотезы образования тропических циклонов.  
 22. Районы формирования и траектории смещения тропических циклонов и ураганов.  
 23. Энергетика тропических циклонов.  
 24. Прогноз перемещения тропических циклонов.

**4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ  
 (очная/заочная форма обучения)**

Семестр/ курс	№ раздела и темы дисциплины (модуля)	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (час.)		Оценочные средства	Формируемые компетенции* (индикаторы)
			Всего часов	Из них практическая подготовка		
1	2	3	4	5	6	7
6,7/4	I (5)	В компьютерном классе – краткий обзор: «Современные методы повышения качества прогнозов». <b>Задание.</b> 1. По литературным источникам, данным Гидрометцентра России и Росгидромета подготовить информацию о современных методах повышения качества прогностической информации. 2. Особое внимание уделить использованию автоматических комплексов, содаров и лидаров для наблюдений, мезомасштабным моделям и ансамблевым прогнозам. 3. Выявить проблемные вопросы и охарактеризовать перспективы, в том числе применительно к территории Иркутской области.	2/		Защита презентации	ПК-7 ИДК <sub>ПК</sub> -7.1
6,7/4	II (2)	В компьютерном классе – краткий обзор: «Основные этапы развития прогностической службы на территории Иркутской	2/		Защита презентации	ПК-7 ИДК <sub>ПК</sub> -7.1

		<p>области».</p> <p><b>Задание.</b></p> <p>1. По литературным источникам составить краткий исторический обзор развития наблюдений и прогнозирования погоды на территории Иркутской области, используя информацию Иркутского управления по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды.</p> <p>2. Выявить проблемные вопросы и охарактеризовать перспективы развития.</p>				
6,7/4	III (2)	<p>В компьютерном классе – практическая работа: «Выявление грубых ошибок на приземной карте погоды».</p> <p><b>Задание.</b></p> <p>1. Подобрать комплект приземных синоптических карт.</p> <p>2. Проанализировать правильность проведения изобар, используя метод интерполяции данных.</p> <p>3. Проверить правильность выделения центров циклонов и антициклонов.</p> <p>1. Проверить правильность проведения линий атмосферных фронтов, обращая внимание на изменения при прохождении фронта направления и скорости ветра, величин и знака барических тенденций, характеристик облачности и атмосферных осадков.</p>	2/		Оценка письменного ответа	ПК-7 ИДЖ <sub>ПК</sub> -7.1

6,7/4	IV (11)	<p>В компьютерном классе – практическая работа: «Расчет лапласиана давления по кольцевым картам погоды».</p> <p><b>Задание.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Подобрать приземную синоптическую карту.</li> <li>2. С помощью палетки рассчитать лапласиан давления для метеорологических станций Новосибирск, Красноярск, Иркутск, Улан-Удэ и Чита с шагом сетки 250 км.</li> <li>3. Проанализировать численные значения лапласианов давления, указать в районе каких метеорологических станций отмечается цикло- и антициклогенез.</li> </ol> <p>2. Какие изменения погодных условий в этом случае возможны?</p>	2/		Оценка письменного ответа	ПК-7 ИДЖ <sub>ПК</sub> -7.1
6,7/4	V (14, 15)	<p>В компьютерном классе – практическая работа: «Анализ поля давления по приземным картам и геопотенциала по картам высотной барической топографии».</p> <p><b>Задание.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Подобрать комплект приземных и высотных карт погоды (АТ-850 гПа, АТ-700 гПа, АТ-500 гПа, АТ-300 гПа).</li> <li>2. Составить краткое описание синоптической ситуации у поверхности Земли в районе г. Иркутска (тип барического образования, погодные условия, с ним связанные).</li> <li>3. На вышележащих изобарических поверхностях аналогично для г. Иркутска</li> </ol>	4/		Оценка письменного ответа	ПК-7 ИДЖ <sub>ПК</sub> -7.1

		<p>определить тип высотного барического образования (циклон, антициклон, гребень, ложбина, размытое барической поле).</p> <p>4. На приземной карте найти центры циклонов или антициклонов, которые оказывали влияние на погодные условия в г. Иркутске.</p> <p>5. Аналогично найти такие центры на картах АТ-850 гПа, АТ-700 гПа, АТ-500 гПа, АТ-300 гПа.</p> <p>6. Нанести на приземную карту центры приземных и высотных барических образований, выделив их кружками разного цвета.</p> <p>5. Охарактеризовать смещение центров высотных барических образований по отношению к приземному.</p>				
6,7/4	VI (5)	<p>В компьютерном классе – практическая работа: «Анализ значений аналогов вертикальных токов в разных частях циклонов и антициклонов».</p> <p><b>Задание.</b></p> <p>1. Построить в ГИС «Океан» совместную карту приземного давления (изолинии и значения) и аналогов вертикальных токов (цветовое поле и значения).</p> <p>2. Проанализировать, как изменяются вертикальные токи в разных частях циклонов и антициклонов .</p> <p>3.С какими значениями аналога вертикальных</p>	4/1		Оценка письменного ответа	ПК-7 ИДЖПК-7.1

		<p>токов связано формирование облачности и атмосферных осадков? 4. Пояснить физический смысл данных процессов.</p>				
6,7/4	VII (2)	<p>В компьютерном классе – практическая работа: «Расчёт адвективных изменений температуры и влажности в пункте прогноза».</p> <p><b>Задание:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Подобрать комплект синоптических карт за несколько суток за сроки 00 всв или 12 всв.</li> <li>2. Для выбранного Вами пункта прогноза по данным гр-5 рассчитать межсуточные изменения температуры воздуха и относительной влажности воздуха.</li> <li>3. Определить характер адвективных изменений температурно-влажностного режима.</li> <li>4. По синоптическим картам определить, с какими атмосферными процессами была связана адвекция тепла и адвекция холода, <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Пояснить физический механизм данных изменений.</li> </ol> </li> </ol>	4/1		Оценка письменного ответа	ПК-7 ИДЖПК-7.1
6,7/4	VIII (1)	<p>В компьютерном классе – практическая работа: «Анализ смещения зон облачности и осадков по картам погоды и космическим снимкам».</p> <p><b>Задание.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Подобрать комплект синоптических карт и снимков облачного покрова за 2 суток.</li> <li>2. На выделенный контур облаков для</li> </ol>	2/1		Оценка письменного ответа	ПК-7 ИДЖПК-7.1

		<p>выбранной территории на первоначальный снимок облачности наложить последовательно контуры облачности за последующие сроки.</p> <p>3. Определить скорость и траекторию смещения облаков.</p> <p>1. Сравнить траекторию смещения облачности с направлением ведущего потока по картам АТ-700 гПа и АТ-500 гПа.</p>				
6,7/4	IX (1, 3, 4,5)	<p>В компьютерном классе – практическая работа: «Определение термодинамических характеристик воздушной массы в пункте прогноза».</p> <p><b>Задание.</b></p> <p>1. По данным гр-5, приземной синоптической карты. карты ОТ500/1000 и аэрологической диаграммы определить тип воздушной массы в пункте прогноза.</p> <p>2. Рассчитать вертикальные градиенты температур между различными слоями атмосферы по данным аэрологической диаграммы.</p> <p>3. По отклонению кривой состояния от кривой стратификации определить степень устойчивости воздушной массы.</p> <p>4. По метеорологическим данным и приземной синоптической карте определить тип воздушной массы по температурно-</p>	4/1		Оценка письменного ответа	ПК-7 ИДЖ <sub>ПК</sub> -7.1

		<p>влажностным характеристикам.</p> <p>5. По данным карты ОТ500/1000 установить, какой тип высотного барического поля их определил.</p>				
6,7/4	X (3-10, 18)	<p>В компьютерном классе – практическая работа: «Проведение линий атмосферных фронтов на приземной карте и на АТ-850 гПа».</p> <p><b>Задание.</b></p> <p>1. По карте АТ-850 гПа с учетом поля температур провести линии атмосферного фронта.</p> <p>2. На приземной синоптической карте с учетом линии фронта на АТ-850 гПа провести линии приземных атмосферных фронтов.</p> <p>3. Уточнить линии фронтов у поверхности Земли, ориентируясь на изменение ветра вдоль линий фронта и на правый поворот при прохождении осей ложбин, изменение атмосферного давления - через характеристики барических тенденций, развитие фронтальной облачности и зон осадков - с учетом типа атмосферного фронта, фронтальный характер усиления ветра, особенно для основных холодных фронтов.</p>	4/1		Оценка письменного ответа	
6,7/4	XI (3)	<p>В компьютерном классе – практическая работа: «Определение характеристик струйных течений по карте АТ-300 гПа и мезомасштабной модели GFS».</p> <p><b>Задание.</b></p>	2/1		Оценка письменного ответа	

		<p>1. Подобрать карту АТ-300 гПа из архива за период с 2013 г.</p> <p>2. На карте АТ-300 гПа выделить зоны струйных течений с пороговым значением скорости ветра <math>\geq 30</math> м/с.</p> <p>3. Определить тип струйных течений по географическому признаку (арктическое, полярно-фронтальное, субтропическое).</p> <p>4. Определить максимальное значение скорости ветра на оси струйного течения по карте АТ-300 гПа и сравнить с данными мезомасштабной модели GFS.</p> <p>5. Определить для пункта прогноза, на какой стороне струйного течения он находится или оказывает влияние на него ось струи?</p>				
6,7/4	XII (3, 7)	<p>В компьютерном классе – практическая работа: «Определение вертикальной структуры и динамики развития циклонов и антициклонов».</p> <p><b>Задание.</b></p> <p>1. Подобрать комплект синоптических карт (приземных и высотных).</p> <p>2. На приземной карте кружками красного цвета выделить центры барических образований.</p> <p>3. Аналогично на карте АТ-700 гПа определить центры высотных циклонов и антициклонов и обозначить их кружками синего цвета.</p> <p>4. Создать сборно-</p>	2/1		Оценка письменного ответа	

		<p>кинематическую карту, на которой обозначить все приземные и высотные барические образования.</p> <p>5. Сравнить местоположение приземных и высотных центров циклонов и антициклонов.</p> <p>6. Какие приземные циклоны и антициклоны являются низкими, а какие высокими барическими образованиями?</p>				
6,7/4	XIII (6)	<p>В компьютерном классе – практическая работа: «Определение характеристик Азиатского антициклона на приземных картах погоды в зимние месяцы».</p> <p><b>Задание.</b></p> <p>1. Подобрать комплект приземных синоптических карт в зимние месяцы.</p> <p>2. Определить на картах центр Азиатского антициклона (координаты центра и давление в центре антициклона).</p> <p>3. Проанализировать, насколько изменчивы по выбранным картам координаты и интенсивность Азиатского антициклона.</p> <p>1. Какие погодные условия отмечались в г. Иркутске в периоды влияния на него Азиатского антициклона?</p>	2/1			
<b>Всего часов:</b>			<b>36/8</b>			

**4.3.2. Перечень тем, выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы (СРС) (очная/заочная форма обучения)**

Семестр	Тема	Задание	Формируемая компетенция	ИДК
6,7/4	I. Предмет и методы синоптической метеорологии.	<b>Вид самостоятельной работы</b>	<b>ПК-7</b>	<b>ИДК<sub>ПК-7.1</sub></b>
6,7/4	II. История и современное состояние синоптической метеорологии и службы погоды.	Подготовка презентации на тему: «Современные методы и технологии синоптического анализа». <b>Задание.</b> Дать анализ современным методам синоптического анализа. Особое внимание уделить анализу использования современных геоинформационных технологий и численных методов прогноза погоды. Презентацию представляет назначенный студент в присутствии преподавателя.	<b>ПК-7</b>	<b>ИДК<sub>ПК-7.1</sub></b>
6,7/4	III. Техника синоптического анализа.	Подготовка презентации на тему: «Основные этапы исторического развития прогностической службы». <b>Задание.</b> По литературным источникам проанализировать исторические этапы становления и развития синоптической метеорологии на территории России и за рубежом. Особое внимание уделить периоду начала фронтологического и барического анализа. Презентацию представляет назначенный студент в присутствии преподавателя.	<b>ПК-7</b>	<b>ИДК<sub>ПК-7.1</sub></b>
6,7/4	IV. Синоптический анализ полей	Беседа на заданную тему: «Построение	<b>ПК-7</b>	<b>ИДК<sub>ПК-7.1</sub></b>

	метеорологических полей.	аэрологической диаграммы и вертикального разреза». <p><b>Задание.</b></p> Повторить принцип построения аэрологических диаграмм. Уметь пояснить принципы наноски данных и построения кривых стратификации, деграммы и кривой состояния. Уметь определять характер стратификации атмосферы. Уметь определять слои сдвигов ветра и облачности, уровней конденсации и тропопаузы. <p>Собеседование ведёт назначенный студент в присутствии преподавателя</p>		
6,7/4	V. Барическое поле и ветер.	Подготовка презентации на тему: «Анализ дивергенции и вихря скорости в зоне атмосферных фронтов». <p><b>Задание.</b></p> Описать принципы использования вихревой составляющей ветра в прогнозе фронтальной облачности и атмосферных осадков. Презентацию представляет назначенный студент в присутствии преподавателя.	<b>ПК-7</b>	<b>ИДК<sub>ПК-7.1</sub></b>
6,7/4	VI. Анализ вертикальных движений в атмосфере.	Подготовка презентации на тему: «Анализ горизонтальной динамики барических образований». <p><b>Задание.</b></p> В презентации отразить типы основных барических систем. Их стадии развития. На примере использования компоненты горизонтальной динамики	<b>ПК-7</b>	<b>ИДК<sub>ПК-7.1</sub></b>

		<p>в ГИС «Океана» на конкретном синоптическом процессе представить горизонтальную динамику и охарактеризовать изменение траекторий смещения и давления в центре циклонов и антициклонов.</p> <p>Презентацию представляет назначенный студент в присутствии преподавателя.</p>		
6,7/4	<p>VII. Поле температуры и влажности воздуха.</p>	<p>Подготовка презентации на тему: «Анализ аналога вертикальной скорости в зоне атмосферных фронтов».</p> <p><b>Задание.</b></p> <p>В презентации отразить, что понимаем под аналогом вертикальных токов, как данная компонента используется в ГИС-технологиях для оценки интенсивности вертикальных движений в зоне атмосферных фронтов. На примере синоптических процессов показать какие вертикальные токи наблюдаются в разных частях циклонов и антициклонов и как они связаны с процессами облако- и осадкообразования.</p> <p>Презентацию представляет назначенный студент в присутствии преподавателя.</p>	<b>ПК-7</b>	<b>ИДК<sub>ПК-7.1</sub></b>
6,7/4	<p>VIII. Поле облачности и атмосферных осадков.</p>	<p>Подготовка презентации на тему: «Анализ горизонтального распределения полей температуры и влажности воздуха».</p> <p><b>Задание.</b></p> <p>В презентации показать географические</p>	<b>ПК-7</b>	<b>ИДК<sub>ПК-7.1</sub></b>

		<p>особенности распределения температуры и влажности воздуха на территории Северного полушария. По данным Реанализа построить климатические карты полей температуры и влажности воздуха у поверхности Земли и на уровне средней тропосферы АТ-500 гПа и проанализировать сезонные особенности распределения температуры воздуха на территории Иркутской области.</p> <p>Презентацию представляет назначенный студент в присутствии преподавателя.</p>		
6,7/4	3.Орографические облака.	<p>Беседа на заданную тему: «Анализ горизонтального распределения полей облачности и осадков».</p> <p><b>Задание.</b></p> <p>В презентации по данным Реанализа и Гидрометцентра России построить карты распределения общего количества облаков и интенсивности атмосферных осадков. Проанализировать сезонные и пространственные особенности полей облачности и осадков на территории Иркутской области. Чем они обусловлены?</p> <p>Собеседование ведёт назначенный студент в присутствии преподавателя</p>	<b>ПК-7</b>	<b>ИДК<sub>ПК-7.1</sub></b>
6,7/4	IX. Воздушные массы.	Выполнение задания в виде домашней контрольной работы на тему: «Анализ термодинамических	<b>ПК-7</b>	<b>ИДК<sub>ПК-7.1</sub></b>

		<p>свойств воздушных масс по фактическим картам ОТ 500/1000 и аэрологической диаграмме».</p> <p><b>Задание.</b></p> <p>Выполнить анализ термодинамических свойств воздушных масс по карте относительной топографии, определив характеристики господствующей в пункте прогноза воздушной массы (теплая, холодная), и характер стратификации (устойчивая, неустойчивая) по данным аэрологической диаграммы.</p> <p>Описать какие погодные условия с ней связаны?</p>		
6,7/4	Х. Атмосферные фронты.	<p>Беседа на заданную тему: «Расчёт фронтального параметра по методике Гидрометцентра России».</p> <p><b>Задание.</b></p> <p>Знать ответы на вопросы. В чем специфика субъективного и объективного методов анализа атмосферных фронтов?</p> <p>Описать принцип фронтального анализа на основе расчетной формулы, предложенной в Гидрометцентре России. На примере прогностических карт с фронтальным анализом Гидрометцентра России проанализировать расположение атмосферных фронтов и погодные условия, связанные с ними в разных регионах России. Собеседование ведет назначенный студент в присутствии преподавателя</p>	<b>ПК-7</b>	<b>ИДК<sub>ПК-7.1</sub></b>

6,7/4		<p>Беседа на заданную тему: «Прогноз перемещения зоны максимального ветра на высотах».</p> <p><b>Задание.</b></p> <p>Знать ответы на вопросы: Что понимают под максимальным ветром? Чем можно объяснить усиление ветра на разных уровнях тропосферы? Как согласуются зоны максимального ветра на высотах с расположением барических образований у поверхности Земли? Собеседование ведёт назначенный студент в присутствии преподавателя</p>		
6,7/4	<p>XI. Высотные фронтальные зоны (ВФЗ) и струйные течения (СТ) в атмосфере.</p>	<p>Беседа на заданную тему: «Прогноз перемещения зоны максимального ветра на высотах».</p> <p><b>Задание.</b></p> <p>Знать ответы на вопросы: Что понимают под максимальным ветром? Чем можно объяснить усиление ветра на разных уровнях тропосферы? Как согласуются зоны максимального ветра на высотах с расположением барических образований у поверхности Земли? Собеседование ведёт назначенный студент в присутствии преподавателя</p>	<b>ПК-7</b>	<b>ИДК<sub>ПК-7.1</sub></b>
6,7/4	<p>XII. Циклоническая и антициклоническая деятельность.</p>	<p>Выполнение задания в виде домашней контрольной работы на тему: «Особенности распределения областей циклогенеза и циклолиза в Северном полушарии».</p> <p><b>Задание.</b></p> <p>По эмпирическим данным распределения повторяемости зон циклогенеза и циклолиза в</p>	<b>ПК-7</b>	<b>ИДК<sub>ПК-7.1</sub></b>

			разных регионах Северного полушария проанализировать пространственные и сезонные особенности их распределения.		
6,7/4	XIII. циркуляция атмосферы.	Общая	Беседа на заданную тему: «Теории образования тропических циклонов и ураганов». <b>Задание.</b> Знать ответы на поставленные вопросы: Что понимают под внетропическими и тропическими циклонами? Какие современные теории объясняют возникновение внетропических и тропических циклонов? В чем различие господствующих сил, определяющих их развитие? Собеседование ведёт назначенный студент в присутствии преподавателя	ПК-7	ИДК <sub>ПК-7.1</sub>

#### 4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Методические указания по организации самостоятельной работы, с подробным описанием каждого задания, представленного в таблице 4.3.2, размещены в ЭИОС по соответствующей дисциплине «Синоптическая метеорология».

**Устный опрос:** Целью устного собеседования являются обобщение и закрепление изученного теоретического материала данного курса. При подготовке следует внимательно изучить вопросы для подготовки, использовать лекционный материал, презентации преподавателя и учебную литературу. Для более глубокого постижения курса и более основательной подготовки рекомендуется ознакомиться с указанной в данной программе дополнительной литературой. Готовясь к устному опросу, студент должен, внимательно прочесть свой конспект лекции по изучаемой теме и рекомендуемую литературу. При этом важно научиться выделять в рассматриваемой проблеме самое главное и сосредотачивать на нем основное внимание при подготовке. Ответ на каждый вопрос должен быть доказательным и аргументированным, студенту нужно уметь отстаивать свою точку зрения. Для этого следует использовать документы, монографическую, учебную и справочную литературу.

**Работа с литературой (подготовка письменных ответов):** студенту следует изучить список основной и дополнительной литературы, указанный в программе дисциплины. Изучая материал по учебнику, следует переходить к следующему вопросу только после правильного уяснения предыдущего, описывая на бумаге все выкладки и вычисления (в том числе те, которые в учебнике опущены или на лекции даны для

самостоятельного вывода). При оформлении письменного ответа на вопрос необходимо продумывать каждое предложение, стремиться к емкости предложения. Пользуясь справочными изданиями, выяснить значения терминов, понятий.

**Доклад и презентация:** Самостоятельную работу над темой доклада следует начать с изучения литературы. В поисках литературы по заданной тематике необходимо обратиться к библиотечным каталогам, справочникам, тематическим аннотированным указателям литературы, периодическим изданиям (газетам и журналам), электронным каталогам, Интернету. Предпочтение следует отдавать литературе, опубликованной в течение последних 5 лет как в России, так и за рубежом. Осуществив отбор необходимой литературы, студенту необходимо составить рабочий план доклада. В соответствии с составленным планом производится распределение материала по разделам доклада. Необходимо отмечать основные, представляющие наибольший интерес положения изучаемого источника. Изложение текста доклада должно быть четким, аргументированным. Изучая литературу, студент должен показать все многообразие точек зрения, а в случае выбора какой-либо одной из них аргументировано обосновать свою позицию. Продолжительность доклада не более 15-20 минут. Для получения положительной оценки наличие компьютерной презентации обязательно. Для подготовки компьютерной презентации используется специализированная программа PowerPoint, Canva. Презентация предполагает сочетание информации различных типов: графических изображений, анимации и видеофрагментов. Графическая информация рисунки, фотографии, диаграммы призваны дополнить текстовую информацию или передать ее в более наглядном виде. Желательно избегать в презентации рисунков, не несущих смысловой нагрузки. Все слайды презентации должны быть выдержаны в одном стиле. *Презентация должна содержать минимум текста.*

**Эссе:** Цель эссе состоит в развитии навыков самостоятельного творческого мышления и письменного изложения собственных мыслей. Эссе должно содержать: четкое изложение сути поставленной проблемы, включать самостоятельно проведенный анализ проблемы с использованием концепций и аналитического инструментария, рассматриваемого в рамках дисциплины, выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме. Объем работы должен составлять не более 5 страниц.

**Реферат:** Выбор темы реферата определяется студентом самостоятельно в соответствии с перечнем тем, предлагаемых преподавателем. Структура реферата должна включать: введение, основную часть, заключение и список литературы. Введение должно включать в себя краткое обоснование актуальности темы реферата. В этой части необходимо также показать, почему данный вопрос может представлять научный интерес и какое может иметь практическое значение. Студент должен выделить цель и задачи, которые требуется решить для реализации цели. Основная часть реферата содержит материал, который отобран для рассмотрения проблемы. Необходимо обратить внимание на обоснованность распределения материала на параграфы, умение формулировать их название, соблюдение логики изложения. Основная часть реферата, кроме содержания, выбранного из разных научных источников, также должна включать в себя собственное мнение автора и самостоятельно сформулированные выводы, опирающиеся на приведенные факты. Заключение – часть реферата, в которой формулируются выводы по параграфам, обращается внимание на выполнение поставленных во введении задач и цели. Заключение должно быть четким, кратким, вытекающим из основной части. Объем реферата – 15-20 страниц.

## **V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### ***а) основная литература:***

1. Синоптическая метеорология: учеб. пособие / И.В. Латышева, К.А. Лощенко; рец.: В.К. Аргучинцев, В.Л. Потемкин; Иркутский гос. ун-т, Географ. фак. - Иркутск: Изд-во ИГУ, 2014. - 109 с. (19 экз.)
2. Региональная синоптика: учеб. пособие / Д.Ф. Хуторянская; Иркутский гос. ун-т, Географ. фак. - Иркутск: Изд-во ИГУ, 2012. - 227 с. (51 экз.)
3. Численные методы анализа и прогноза погоды [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В. И. Мордвинов ; Иркутский гос. ун-т, Науч. б-ка. - Электрон. текстовые дан. - Иркутск : ИГУ, 2009. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM)
4. Динамическая метеорология [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В. К. Аргучинцев. - 2-е изд., испр. и доп. - ЭВК. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2009. - Режим доступа: ЭЧЗ "Библиотех". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-9624-0385-4
5. Основы океанологии [Электронный ресурс] / В. А. Иванов, К. В. Показеев, А. А. Шрейдер. - Электрон. текстовые дан. - Москва: Лань, 2008. - 576 с. - ЭБС "Лань". - неогранич. доступ. - ISBN 978-5-8114-0759-0
6. Основные этапы численных методов анализа и прогноза погоды [Электронный ресурс] : учеб.-метод. комплекс / Г. О. Задде, Л. И.; Томский гос. ун-т, Ин-т дистанц. образования. - Электрон. текстовые дан. - Томск: Изд-во ТГУ, 2008. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM)
7. Динамическая метеорология [Электронный ресурс]: учеб.-метод. комплекс / Н. К. Барашкова, И. В. Кужевская; Томский гос. ун-т, Ин-т дистанц. образования. - Электрон. текстовые дан. - Томск: Изд-во ТГУ, 2007. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM)
8. Метеорология и климатология [Электронный ресурс]: учеб. для студ. вузов, обуч. по напр. 51140 "География и картография" и спец. 012500 "География" и 013700 "Картография" / С. П. Хромов, М. А. Петросянц. - 7-е изд. - ЭВК. - М : Изд-во МГУ : Наука, 2006. - 590 с

### ***б) дополнительная литература:***

1. Ветры и грозы в атмосфере Земли: учебное пособие / Л.В. Тарасов. - Долгопрудный: Интеллект, 2011. - 277 с. (1 экз.)
2. Муссоны в системе глобальной циркуляции атмосферы: диагностика и моделирование / А.И. Дегтярев. - М.:, 2008. - 295 с. (1 экз.)
3. Изменчивость вихревой активности атмосферы над Северной Атлантикой: научное издание / В.Н. Малинин, В.М. Радикевич, С.М. Гордеева, Л.А. Куликова. - СПб.: Гидрометеиздат, 2003. - 171 с. (3 экз.)
4. Синоптическая метеорология: учебник для вузов по спец. "Метеорология" / В. И. Воробьев. - Л.: Гидрометеиздат, 1991. - 616 с. (3 экз.)
5. Изменчивость синоптико-циркуляционных процессов в атмосфере: / В.Д.Тудрий - Казань: Изд-во Казан.ун-та, 1991 (1992). - 140 с. (1 экз.)
6. Синоптическая метеорология для океанологов: учеб. пособие для вузов по спец. "Океанология" / И. А. Бауман; Ленингр. гидрометеорол. ин-т. - Л.: ЛГМИ, 1983. - 228 с. (1 экз.)
7. Общая циркуляция атмосферы / Х. П. Погосян. - Л.: Гидрометеиздат, 1972. - 394 с. (3 экз.)
8. Особенности развития синоптических процессов в Арктике и их использование в прогнозах на средние сроки / Л.А. Дыдина. - Л.: Гидрометеиздат, 1982. - 224 с. (2 экз.)
9. Практикум по синоптической метеорологии: для гидрометеоролог. спец. вузов / О.В. Козловская, Л.А. Ханжошко, Л.Л. Рупперт и др.; Ред. А.С. Зверев. - Л.: Гидрометеиздат, 1972. - 336 с. (4 экз.)
10. Практика нефанализа / Л.С. Минина; под ред. В.А. Бугаева. - Л.: Гидрометеиздат, 1970. - 336 с. (2 экз.)

#### в) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- ✓ Агрофизический НИИ Россельхозакадемии - <http://www.agrophys.ru/Labagroclimate-stuff>
- ✓ Российский государственный гидрометеорологический университет - <http://www.rshu.ru/>
- ✓ Всероссийский научно-исследовательский институт сельскохозяйственной метеорологии (ВНИИСХМ), <http://cxm.obninsk.org/>, [www.agromet.ru](http://www.agromet.ru)
- ✓ Одесский государственный экологический университет (ОГЭКУ), <http://www.ogmi.farlep.odessa.ua/>
- ✓ Российский национальный комитет содействия Программе ООН по окружающей среде (НП «ЮНЕПКОМ»), <http://www.unepcom.ru/>
- ✓ официальный сайт Центральной научной сельскохозяйственной библиотеки Россельхозакадемии, [www.cnshb.ru](http://www.cnshb.ru)

Климатическая и метеорологическая информация доступна на интернет-сайтах:

- ✓ <http://www.meteoinfo.ru/>
- ✓ <http://www.gismeteo.ru/>
- ✓ <http://www.webmeteo.ru/>
- ✓ Каждый студент обеспечен индивидуальным доступом к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» к следующим электронно-библиотечным системам:
  - ✓ - (электронным библиотекам – ЭБС; электронный читальный зал - ЭЧЗ);
  - ✓ - ЭБС «Издательство Лань»;
  - ✓ - ЭБС ЭЧЗ «Библиотех»;
  - ✓ - ЭБС «Национальный цифровой ресурс «Рукопт»;
  - ✓ - ЭБС «Айбукс.ру/ibooks.ru»;
  - ✓ - Электронная библиотека «Интуит.ру»;
  - ✓ - Электронная библиотека «Академия»;
  - ✓ - Электронно-библиотечная система «ЭБС Юрайт»;
  - ✓ - Электронная библиотека диссертаций РГБ;
  - ✓ - ЭБС «Научная электронная библиотека «ELIBRARY.RU»;
  - ✓ - ЭКБСОН Государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» (НЭБ).

## VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Учебно-лабораторное оборудование:

Учебный материал подается с использованием современных средств визуализации:

Учебная аудитория с мультимедийным проектором для проведения лекционных занятий

Компьютерные классы для выполнения практических и самостоятельных работ (ауд.324, 427).

### 6.2. Программное обеспечение:

Microsoft OfficeProPlus 2013 RUS OLP NL Acdmc (Контракт №03-013-14 от 08.10.2014. Номер Лицензии Microsoft 45936786); WinPro10 Rus Upgrd OLP NL Acdmc (Сублицензионный договор №502 от 03.03.2017 Счет No ФПЗ- 0003367 от 03.03.2017 Акт № 4496 от 03.03.2017 Лицензия №68203568); Adobe Acrobat XI Лицензия АЕ для акад. организаций Русская версия Multiple License RU (65195558) Platforms (Государственный контракт №03-019-13).

Гидрометеорологические системы: ГИС «Метео» и ГИС «Океан».

### 6.3. Технические и электронные средства:

Преподавание дисциплины «Синоптическая метеорология» ведется с применением следующих видов образовательных технологий.

В рамках лекционных занятий для обеспечения функций наглядности используется соответствующий тематике занятия иллюстрационный материал, переведенный в электронный формат и оформленный в виде презентаций. Для проведения практических работ используются комплекты приземных и высотных синоптических карт, архив космических снимков облачности ИСЗФ СО РАН, выходные данные численных моделей и продукция подразделений Росгидромета.

По каждой теме дисциплины подготовлены презентации, размещенные в открытом доступе в ЭИОС. (**очная/заочная форма обучения**)

Семестр /курс	Тема занятия	Вид занятия	Форма / Методы/технологии дистанционного, интерактивного обучения	Количество часов
6,7/4	I. Предмет и методы синоптической метеорологии.	Лекция	<a href="https://www.canva.com/ru_ru/sozd at/prezentatsiya/ teams.microsoft.com">https://www.canva.com/ru_ru/sozd at/prezentatsiya/ teams.microsoft.com</a>	2/
6,7/4	II. История и современное состояние синоптической метеорологии и службы погоды.	Лекция	<a href="https://www.canva.com/ru_ru/sozd at/prezentatsiya/ teams.microsoft.com">https://www.canva.com/ru_ru/sozd at/prezentatsiya/ teams.microsoft.com</a>	2/
6,7/4	III. Техника синоптического анализа.	Лекция	<a href="https://www.canva.com/ru_ru/sozd at/prezentatsiya/ teams.microsoft.com">https://www.canva.com/ru_ru/sozd at/prezentatsiya/ teams.microsoft.com</a>	2/
6,7/4	IV. Синоптический анализ полей метеорологических полей.	Лекция	<a href="https://www.canva.com/ru_ru/sozd at/prezentatsiya/ teams.microsoft.com">https://www.canva.com/ru_ru/sozd at/prezentatsiya/ teams.microsoft.com</a>	2/
6,7/4	V. Барическое поле и ветер.	Лекция	<a href="https://www.canva.com/ru_ru/sozd at/prezentatsiya/ teams.microsoft.com">https://www.canva.com/ru_ru/sozd at/prezentatsiya/ teams.microsoft.com</a>	4/
6,7/4	VI. Анализ вертикальных движений в атмосфере.	Лекция	<a href="https://www.canva.com/ru_ru/sozd at/prezentatsiya/ teams.microsoft.com">https://www.canva.com/ru_ru/sozd at/prezentatsiya/ teams.microsoft.com</a>	4/1
6,7/4	VII. Поле температуры и влажности воздуха.	Лекция	<a href="https://www.canva.com/ru_ru/sozd at/prezentatsiya/ teams.microsoft.com">https://www.canva.com/ru_ru/sozd at/prezentatsiya/ teams.microsoft.com</a>	4/1
6,7/4	VIII. Поле облачности и атмосферных осадков.	Лекция	<a href="https://www.canva.com/ru_ru/sozd at/prezentatsiya/ teams.microsoft.com">https://www.canva.com/ru_ru/sozd at/prezentatsiya/ teams.microsoft.com</a>	2/1
6,7/4	IX. Воздушные массы.	Лекция	<a href="https://www.canva.com/ru_ru/sozd at/prezentatsiya/ teams.microsoft.com">https://www.canva.com/ru_ru/sozd at/prezentatsiya/ teams.microsoft.com</a>	4/1
6,7/4	X. Атмосферные фронты.	Лекция	<a href="https://www.canva.com/ru_ru/sozd at/prezentatsiya/ teams.microsoft.com">https://www.canva.com/ru_ru/sozd at/prezentatsiya/ teams.microsoft.com</a>	4/1
6,7/4	XI. Высотные фронтальные зоны (ВФЗ) и струйные течения (СТ) в атмосфере.	Лекция	<a href="https://www.canva.com/ru_ru/sozd at/prezentatsiya/ teams.microsoft.com">https://www.canva.com/ru_ru/sozd at/prezentatsiya/ teams.microsoft.com</a>	2/1

6,7/4	ХII. Циклоническая и антициклоническая деятельность.	Лекция	<a href="https://www.canva.com/ru_ru/sozd-at/prezentatsiya/teams.microsoft.com">https://www.canva.com/ru_ru/sozd-at/prezentatsiya/teams.microsoft.com</a>	2/1
6,7/4	ХIII. Общая циркуляция атмосферы.	Лекция	<a href="https://www.canva.com/ru_ru/sozd-at/prezentatsiya/teams.microsoft.com">https://www.canva.com/ru_ru/sozd-at/prezentatsiya/teams.microsoft.com</a>	2/1

## VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Преподавание дисциплины «Синоптическая метеорология» ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

**Информационные технологии:** использование электронных образовательных ресурсов при подготовке к занятиям, занятия сопровождаются мультимедийными презентациями, просмотром роликов по проходимым темам.

**Проектная технология:** организация самостоятельной работы студентов, когда обучение происходит в процессе деятельности, направленной на разрешение проблемы, возникшей в ходе изучения темы

**Проблемное обучение:** стимулирование студентов к самостоятельному приобретению знаний, необходимых для решения конкретной проблемы, его элементы используются в ходе занятий.

**Контекстное обучение:** мотивация студентов к усвоению знаний путем выявления связей между конкретным знанием и его применением;

**Обучение на основе опыта:** активизация познавательной деятельности студента проводится за счет ассоциации и собственного опыта.

**Обучение критическому мышлению:** построение занятия по определенному алгоритму – последовательно, в соответствии с тремя фазами: вызов, осмысление и рефлексия. Цель данной образовательной технологии – развитие мыслительных навыков обучающихся, необходимых не только при изучении учебных предметов, но и в обычной жизни, и в профессиональной деятельности (умение принимать взвешенные решения, работать с информацией и др.).

**Станционное обучение:** организация целенаправленной и планомерной самостоятельной работы студентов на занятии в мини-группах в целях более эффективного усвоения проходимого материала, когда каждая группа выбирает свою образовательную траекторию, и студенты сами оценивают свою работу.

## VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (очная и заочная форма обучения)

### 8.1 Оценочные материалы (ОМ):

*Оценочные материалы для входного контроля* – не предусмотрены.

*Оценочные материалы текущего контроля*

Тема или раздел дисциплины	Показатель	Критерий оценивания	Формируемые компетенции и индикаторы
I. Предмет и методы синоптической метеорологии.	Знает цели, задачи методы исследования, применяемые в синоптической метеорологии	Владеет материалом данного раздела. Знает ответы на контрольные вопросы.	ПК-7 ИДК <sub>ПК-7.1</sub>
II. История и	Знает современное	Владеет	ПК-7

Тема или раздел дисциплины	Показатель	Критерий оценивания	Формируемые компетенции и индикаторы
современное состояние синоптической метеорологии и службы погоды.	состояние и основные этапы развития синоптической метеорологии.	материалом данного раздела. Знает ответы на контрольные вопросы.	<b>ИДК<sub>ПК-7.1</sub></b>
III. Техника синоптического анализа.	Имеет представление о синоптических методах анализа приземных и высотных карт погоды.	Владеет материалом данного раздела. Знает ответы на контрольные вопросы.	<b>ПК-7 ИДК<sub>ПК-7.1</sub></b>
IV. Синоптический анализ полей метеорологических полей.	Способен описать текущую и прогностическую ситуацию на картах погоды.	Владеет материалом данного раздела. Знает ответы на контрольные вопросы.	<b>ПК-7 ИДК<sub>ПК-7.1</sub></b>
V. Барическое поле и ветер.	Владеет представлениями о причинах возникновения ветра и его изменчивости.	Владеет материалом данного раздела. Знает ответы на контрольные вопросы.	<b>ПК-7 ИДК<sub>ПК-7.1</sub></b>
VI. Анализ вертикальных движений в атмосфере.	Способен охарактеризовать причины вертикальных движение в атмосфере.	Владеет материалом данного раздела. Знает ответы на контрольные вопросы.	<b>ПК-7 ИДК<sub>ПК-7.1</sub></b>
VII. Поле температуры и влажности воздуха.	Способен охарактеризовать причины формирования и пространственно-временные особенности в распределении поля температуры и влажности воздуха.	Владеет материалом данного раздела. Знает ответы на контрольные вопросы.	<b>ПК-7 ИДК<sub>ПК-7.1</sub></b>
VIII. Поле облачности и атмосферных осадков.	Понимает физические процессы формирования поля облачности и связанных с ними атмосферных осадков внутримассового и фронтального происхождения.	Владеет материалом данного раздела. Знает ответы на контрольные вопросы.	<b>ПК-7 ИДК<sub>ПК-7.1</sub></b>
IX. Воздушные массы.	Понимает условия формирования и термодинамические	Владеет материалом данного раздела.	<b>ПК-7 ИДК<sub>ПК-7.1</sub></b>

Тема или раздел дисциплины	Показатель	Критерий оценивания	Формируемые компетенции и индикаторы
	свойства воздушных масс.	Знает ответы на контрольные вопросы.	
Х. Атмосферные фронты.	Понимает условия образования и погодные характеристики в зоне основных и вторичных атмосферных фронтов.	Владеет материалом данного раздела. Знает ответы на контрольные вопросы.	ПК-7 ИДК <sub>ПК-7.1</sub>
XI. Высотные фронтальные зоны (ВФЗ) и струйные течения (СТ) в атмосфере.	Понимает физические процессы формирования ВФЗ и струйных течений и их влияния на погодные условия у поверхности Земли.	Владеет материалом данного раздела. Знает ответы на контрольные вопросы.	ПК-7 ИДК <sub>ПК-7.1</sub>
XII. Циклоническая и антициклоническая деятельность.	Понимает основные достоинства и недостатки теорий возникновения внетропических циклонов и антициклонов, их характеристики и стадии развития.	Владеет материалом данного раздела. Знает ответы на контрольные вопросы.	ПК-7 ИДК <sub>ПК-7.1</sub>
XIII. Общая циркуляция атмосферы.	Имеет представление о структуре и особенностях составляющих общей циркуляции атмосферы Земли.	Владеет материалом данного раздела. Знает ответы на контрольные вопросы.	ПК-7 ИДК <sub>ПК-7.1</sub>

**Критерии оценивания устного ответа на контрольные вопросы (текущий контроль, формирование компетенций):**

«5» (отлично) - дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки, показана способность быстро реагировать на уточняющие вопросы;

«4» (хорошо) - дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные студентом с помощью «наводящих» вопросов;

«3» (удовлетворительно) - дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания студентом их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы.

Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции;

«2» (неудовлетворительно) - студент демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, не владеет терминологией, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения, делает ошибки, которые не может исправить, даже при коррекции преподавателем, отказывается отвечать на занятии.

#### **Критерии оценки эссе (формирование компетенций):**

**зачтено:** Смысл высказывания полностью раскрыт, а содержание ответа дает представление об его понимании, избранная тема раскрывается с опорой на соответствующие понятия, теоретические положения, приведены доказательства выдвинутой гипотезы, достигнуто смысловое единство текста, дополнительно привлечены материалы, заключение содержит аргументированные выводы.

**незачтено:** Смысл высказывания не раскрыт, содержание ответа не даёт представления об его понимании, аргументация на теоретическом уровне отсутствует (смысл ключевых понятий не объяснен; теоретические положения, выводы отсутствуют), не достигнуто смысловое единство текста, заключение не содержит выводов или выводы не логичны и не аргументированы.

#### **Критерии оценки практических заданий (формирование компетенций):**

«5» (отлично): выполнены все задания практических работ, студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы;

«4» (хорошо): выполнены все задания практических работ, студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями;

«3» (удовлетворительно): выполнены все задания практических работ с замечаниями, студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями;

«2» (неудовлетворительно): студент не выполнил или выполнил неправильно задания практических работ, студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на конкретные вопросы.

#### **Критерии оценивания индивидуального отчета о выполнении практических работ (текущий контроль, формирование компетенций):**

«5» (отлично) - выполнены все задания практической работы; работа выполнена в срок, оформление, структура и стиль работы образцовые; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы; правильные ответы на все вопросы при защите отчета;

«4» (хорошо) – теоретическая часть и расчеты практической работы выполнены с незначительными замечаниями; работа выполнена в срок, в оформлении, структуре и стиле проекта нет грубых ошибок; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы; правильные ответы на все вопросы с помощью преподавателя при защите отчета;

«3» (удовлетворительно) - выполненные задания практической работы имеют значительные замечания; работа выполнена с нарушением графика, в оформлении, структуре и стиле работы есть недостатки; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения; ответы не на все вопросы при защите отчета;

«2» (неудовлетворительно) - задания в практической работе выполнены не полностью или неправильно; отсутствуют или сделаны неправильные выводы и обобщения; оформление работы не соответствует требованиям; нет ответов на вопросы при защите отчета.

### **Тематика заданий для самостоятельной работы**

1. Всемирная служба погоды.
2. Пространственное распределение давления, температуры, ветра и влажности в различных типах барических систем.
3. Использование в синоптическом анализе количественных связей, полученных методами динамической метеорологии.
4. Сезонные особенности барических систем.
5. Вычисление вихря и дивергенции скорости на картах погоды.
6. Роль упорядоченных вертикальных движений в развитии атмосферных процессов синоптического масштаба.
7. Распределение температуры и влажности с высотой.
8. Облачные системы циклонов.
9. Анализ уравнения локального изменения температуры воздуха.
10. Мнимые и маскированные фронты.
11. Кинематический фронтогенез и фронтолиз.
12. Струйные течения и тропопауза.
13. Географическая локализация основных очагов циклонической деятельности в Северном полушарии.
14. Регенерация антициклонов.
15. Квазигеострофичность течений общей циркуляции атмосферы.
16. Природа стратосферных потеплений.
17. Экваториальные западные ветры нижней тропосферы.
18. Синоптические составляющие муссонов.
19. Внутритропическая зона конвергенции (ВЗК) - важнейшее звено атмосферной циркуляции в тропической зоне.

### **Тематика рефератов**

1. Зарождение синоптической метеорологии, как науки.
2. История развития Национальной службы погоды США.
3. История развития метеорологической службы на территории Иркутской области.
4. Современные подходы к составлению численного прогноза погоды.
5. Причины ошибочности прогнозов погоды.
6. Основные положения теории цикло- и фронтогенеза.
7. Виды атмосферной неустойчивости.
8. Классические модели бароклинной атмосферы.
9. Климатология блокирующих процессов.
10. Типы блокирования в атмосфере.
11. Гипотезы причин возникновения блокингов.
12. Индексы блокирования.
13. Условия образования смерчей и переохлажденных осадков, как одних из наиболее редких атмосферных явлений на территории России.
14. Основные характеристики смерча.
15. Гипотезы образования смерчей.
16. Синоптические условия образования смерчей в России.
17. Переохлажденные осадки.

### **Примерный список вопросов к экзамену**

1. Понятие погоды, периодические и непериодические изменения погоды, их причины.
2. Метод синоптической метеорологии. Основные принципы синоптического анализа и пути совершенствования методов краткосрочного прогноза погоды.
3. Возникновение службы погоды и синоптического метода. Основные этапы развития синоптической метеорологии.

4. Основные положения Бергенской синоптической школы и развитие синоптической метеорологии в России и за рубежом.
5. Характеристика метеорологической информации. Требования к первичной метеорологической информации. Системы получения метеорологической информации.
6. Наземная сеть метеорологических и аэрологических станций, требования к ней, сроки наблюдений. Вспомогательные системы получения метеорологической информации.
7. Принципы составления и обработки приземных карт погоды.
8. Выявления и исправление ошибок на приземных картах погоды.
9. Принципы составления и обработки карт барической топографии.
10. Барометрическая формула геопотенциала. Рабочие формулы для вычисления относительных и абсолютных высот изобарических поверхностей.
11. Выявление и исправление ошибок на картах барической топографии.
12. Принципы составления и обработки вспомогательных карт.
13. Аэрологическая диаграмма, её обработка и анализ.
14. Вертикальные разрезы атмосферы, их обработка и анализ.
15. Анализ барического поля. Барический градиент. Изменение барического градиента с высотой.
16. Изменение барического поля с высотой в циклонах и антициклонах.
17. Особенности высотных барических полей, наклон оси циклона.
18. Изменения давления во времени. Суточный и годовой ход давления.
19. Географическое распределение атмосферного давления.
20. Анализ поля ветра. Геострофический ветер. Рабочая формула для определения скорости геострофического ветра.
21. Связь геострофического ветра с наклоном изобарической поверхности.
22. Определение геострофического ветра по картам барической топографии.
23. Градиентный ветер в циклоне и антициклоне.
24. Влияние трения на ветер, действительный ветер. Изменения ветра с высотой в пограничном слое.
25. Изменение ветра с высотой выше слоя трения. Термический ветер. Рабочая формула для определения термического ветра по картам относительной топографии.
26. Изменение ветра с высотой в термически асимметричном циклоне и антициклоне.
27. Воздушные массы. Определение, размеры, основные районы формирования.
28. Термодинамическая классификация воздушных масс. Теплая масса. Условия конденсации и погода в теплой массе.
29. Холодная воздушная масса. Условия конденсации и погода в холодной массе. Местные массы.
30. Основы географической классификации воздушных масс.
31. Арктический воздух (происхождение, условия атмосферной циркуляции, вертикальная мощность, влагосодержание, стратификация и явления конденсации).
32. Морской умеренный воздух (происхождение, условия атмосферной циркуляции, вертикальная мощность, влагосодержание, стратификация и явления конденсации).
33. Континентальный умеренный воздух (происхождение, условия атмосферной циркуляции, вертикальная мощность, влагосодержание, стратификация и явления конденсации).
34. Морской тропический воздух (происхождение, условия атмосферной циркуляции, вертикальная мощность, влагосодержание, стратификация и явления конденсации).
35. Континентальный тропический воздух (происхождение, условия атмосферной циркуляции, вертикальная мощность, влагосодержание, стратификация и явления конденсации).
36. Экваториальный воздух (происхождение, условия атмосферной циркуляции, вертикальная мощность, влагосодержание, стратификация и явления конденсации).
37. Общие условия трансформации воздушных масс. Основные районы трансформации.

38. Анализ уравнения локального изменения температуры воздуха.
39. Общие понятия об атмосферных фронтах. Классификация фронтов.
40. Фронт как поверхность раздела. Угол наклона стационарной поверхности раздела.
41. Основные случаи существования стационарного фронта в барическом поле.
42. Поворот ветра и изменение ветра с высотой при прохождении фронта.
43. Условия погоды в зоне теплого фронта.
44. Условия облакообразования на теплом фронте.
45. Характеристика холодного фронта I рода. Условия погоды и облакообразование.
46. Холодный фронт II рода и вторичный холодный фронт. Условия погоды и облакообразование.
47. Условия облакообразования и погода на фронтах окклюзии.
48. Влияние орографии на атмосферные фронты. Мнимые и маскированные фронты.
49. Условия образования и разрушения фронтов. Основные процессы, приводящие к фронтогенезу и фронтолизу.
50. Кинематический фронтогенез и фронтолиз в элементарных полях движения при прямолинейных и криволинейных изогипсах.
51. Условия фронтогенеза и фронтолиза в деформационном поле движения.
52. Фронтогенез в реальных условиях. Топографический фронтогенез.
53. Характеристика высотных фронтальных зон и планетарных высотных фронтальных зон.
54. Субъективный и объективный методы анализа атмосферных фронтов.
55. Классификация струйных течений. Основные свойства фронтальных струйных течений.
56. Струйные течения на нижних уровнях тропосферы.
57. Стратосферные струйные течения.
58. Основные теории образования внетропических циклонов.
59. Классификация циклонов и антициклонов. Их основные характеристики.
60. Образование блокирующих антициклонов. Виды «блокингов» в тропосфере.
58. Условия регенерации циклонов и антициклонов.
59. Циклонические серии и центральный циклон.
60. Вертикальное распределение температуры и условия погоды в разных частях антициклона.
61. Общая циркуляция атмосферы. Зональные и меридиональные составляющие общей циркуляции атмосферы.
62. Зональное распределение давления и ветра в нижней тропосфере и у земной поверхности.
63. Зоны давления и ветры в верхней тропосфере и нижней стратосфере.
64. Циркуляция атмосферы в стратосфере и нижней мезосфере.
65. Центры действия атмосферы и климатологические фронты.
66. Основные звенья циркуляции атмосферы в тропической зоне.
67. Экваториальные западные ветры нижней тропосферы и муссонная циркуляция.
68. Восточный перенос в тропиках и пассатная циркуляция. Пассатная инверсия и погода пассатов.
69. Тропические муссоны.
70. Внутритропическая зона конвергенции - важнейшее звено атмосферной циркуляции в тропиках.
71. Пространственно-временные характеристики облачности ВЗК.
72. Тропические циклоны. Гипотезы их образования. Районы образования. Интенсивность и основные пути перемещения.
73. Жизненный цикл и погода в тропическом циклоне.
74. Прогноз возникновения, эволюции и перемещения.

11.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации (в форме экзамена или зачета).

№ п/п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
1	проверочный тест	I-XIII	ПК-7 ИДК <sub>ПК-7.1</sub>

**Демонстрационный вариант теста №1 (по атмосферным фронтам)**

**1. Атмосферное давление в зоне атмосферного фронта:**

- А) испытывает разрыв;
- Б) не испытывает разрыв.

**2. Тангенс угла наклона фронтальной поверхности обратно пропорционален:**

- А) разности скоростей;
- Б) контрастам температур.

**3. Угол наклона фронтальной поверхности близок к нулю:**

- А) на экваторе;
- Б) на полюсе;
- В) в умеренных широтах.

**4. Контраст температуры в зоне основного фронта:**

- А)  $\geq 3^\circ\text{C}/100\text{ км}$ ;
- Б)  $\geq 5^\circ\text{C}/100\text{ км}$ .

**5. Высотные фронтальные зоны – зоны:**

- А) между высоким холодным антициклоном и высоким теплым циклоном;
- Б) между высоким холодным циклоном и теплым высоким антициклоном.

**6. Слева от оси ВФЗ по направлению переноса отмечается:**

- А) циклоническая периферия ВФЗ;
- Б) антициклоническая периферия ВФЗ.

**7. Теплая воздушная масса перемещается:**

- А) за холодным фронтом;
- Б) за теплым фронтом.

**8. Если теплый воздух совершает восходящее движение, то это:**

- А) анафронт;
- Б) катафронт.

**9. Процессы ослабления атмосферных фронтов не называются:**

- А) фронтогенезом;
- Б) фронтолизом.

**10. Воздушная масса адиабатически нагревается:**

- А) на наветренной стороне хребтов;
- Б) на подветренной стороне хребтов.

**11. Атмосферные фронты у поверхности Земли могут располагаться:**

- А) вдоль оси барического гребня;
- Б) вдоль оси барической ложбины;
- В) вдоль ось циклона.

**12. С высотой линии теплого и холодного фронтов смещаются в сторону:**

- А) теплого воздуха;
- Б) холодного воздуха.

**13. Прохождение атмосферного фронта у поверхности Земли сопровождается:**

- А) правым поворотом ветра;
- Б) левым поворотом ветра.

**14. Наибольший рост давления отмечается:**

- А) перед теплым фронтом;

Б) перед холодным фронтом;

В) за холодным фронтом.

**15. Фронт с контрастами  $4^{\circ}\text{C}/500$  км является:**

А) динамически значимым;

Б) динамически незначимым.

**16. Зона атмосферного фронта это зона:**

А) низких дефицитов точки росы;

Б) высокие значения точки росы.

**17. Наибольшая зона облачности при прохождении теплого фронта наблюдается:**

А) за линией фронта;

Б) перед линией фронта.

**18. При прохождении холодного фронта ветер сменяется:**

А) на юго-восточный;

Б) на юго-западный;

В) на северо-западный.

**19. Высоко-кучевые облака не являются предвестниками прохождения:**

А) теплого фронта;

Б) холодного фронта.

**20. Орографическая окклюзия отмечается в зоне:**

А) теплого фронта;

Б) холодного фронта первого рода;

В) холодного фронта второго рода.

**21. Вбли кромки льда отмечаются:**

А) орографическая окклюзия;

Б) мнимые атмосферные фронты.

**22. Температурные градиенты ослабевают:**

А) во входе ВФЗ;

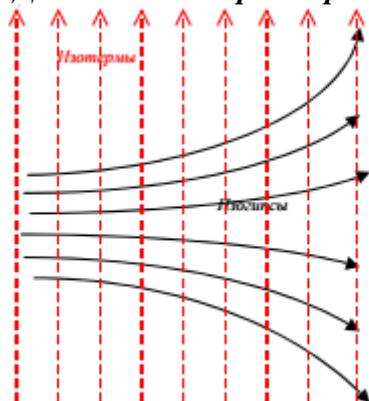
Б) в дельте ВФЗ.

**23. Фронтотенетической является:**

А) ось сжатия;

Б) ось растяжения.

**24. Данный тип характеризует:**



А) фронтотенез;

Б) фронтотенез.

**25. При отклонении изотерм от изогипс влево:**

А) адвекция холода;

Б) адвекция тепла.

**Демонстрационный вариант теста №2 (фронтотенез и струйные течения)**

**1. Фронтотенетический эффект не отмечается:**

А) во входе ВФЗ;

Б) в дельте ВФЗ.

2. Термически обратная циркуляция отмечается:

А) во входе ВФЗ;

Б) в дельте ВФЗ.

3. Центр приземного циклона расположен относительно области максимального ветра:

А) левее;

Б) позади;

В) правее;

Г) впереди.

4. Ось струйного течения смещается в область, где:

А) изотермы отклонены от изобар вправо;

Б) изотермы отклонены от изобар влево.

5. Под знаком вопроса зона:



А) ослабления ветра;

Б) усиления ветра.

## Демонстрационный вариант Практическая работа №1

### Демонстрационный вариант практической работы. №1. (анализ атмосферных фронтов)

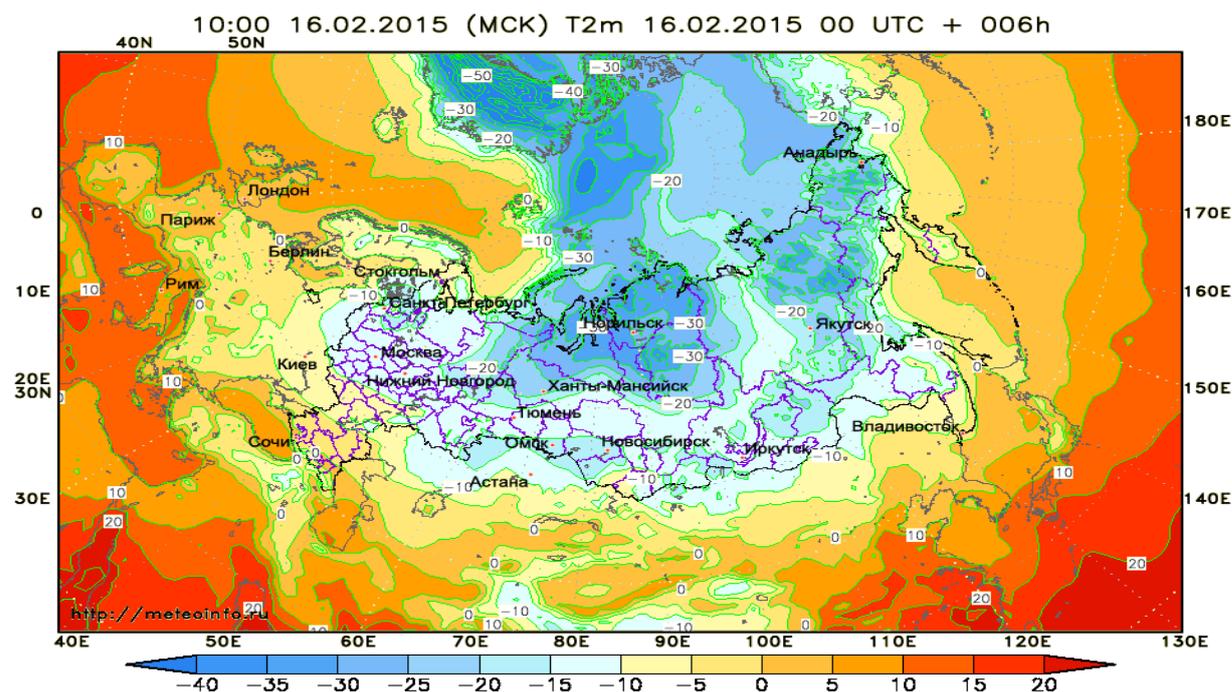
А) Классифицировать атмосферные фронты по типам.

Б) Определить контрасты температур в зоне основного теплого и основного холодного фронтов ( $^{\circ}\text{C} / 500 \text{ км}$ ).

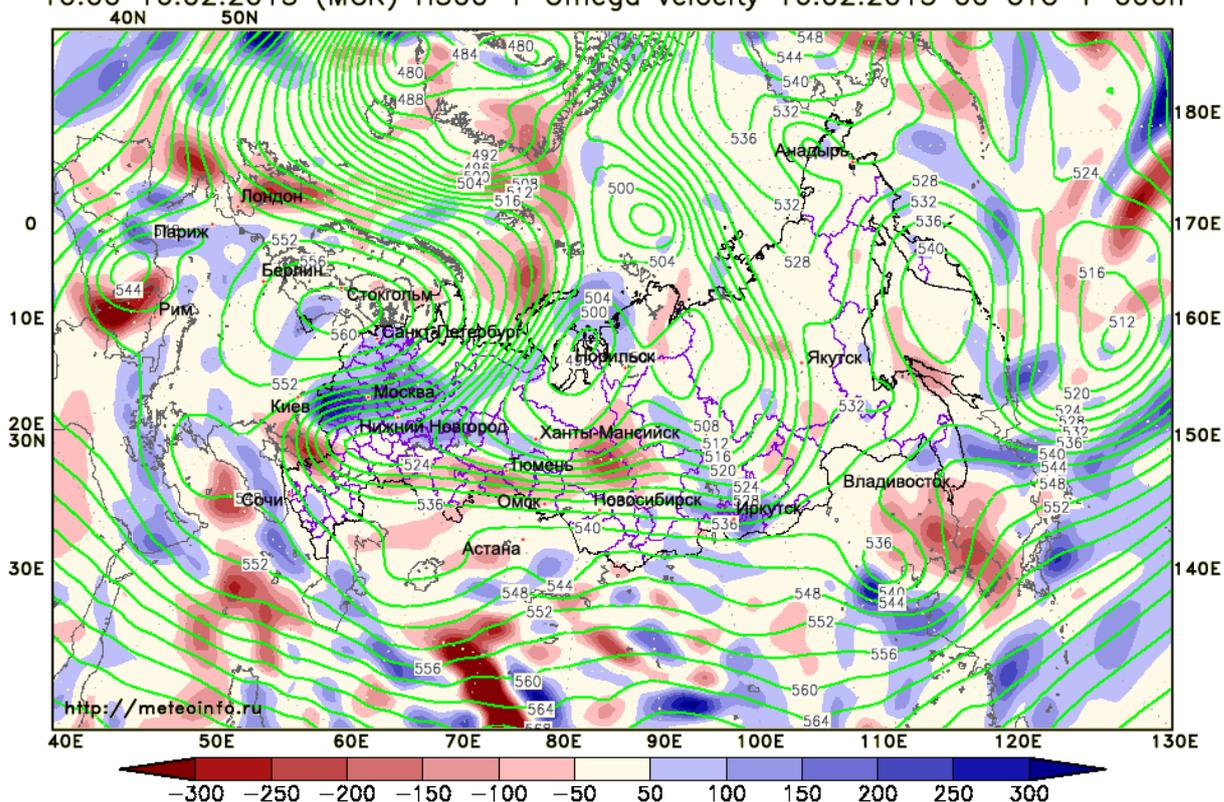
В) Определить погодные условия в зоне основного теплого и основного холодного фронтов.

Г) Определить динамическую значимость основного теплого и основного холодного фронтов и высотных фронтальных зон.

Д) Определить характер вертикальных движений в зоне основного теплого и основного холодного фронтов.



10:00 16.02.2015 (МСК) H500 + Omega velocity 16.02.2015 00 UTC + 006h



**Критерии оценки к экзамену (очная и заочная форма обучения)**

Критерии оценки	Оценка
1. Раскрыто содержание материала билета: исчерпывающие и аргументированные ответы на вопросы в билете. 2. Материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, не требует дополнительных пояснений, точно используется терминология. 3. Демонстрируются глубокие знания. 4. Даны обоснованные ответы на дополнительные вопросы	отлично
1. Ответы на поставленные вопросы в билете излагаются систематизировано и последовательно. 2. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер, в изложении допущены небольшие пробелы (неточности), не исказившие содержание ответа. 3. Материал излагается уверенно, в основном правильно даны все определения и понятия. 4. При ответе на дополнительные вопросы полные ответы даны только при помощи наводящих вопросов.	хорошо
1. Неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса. 2. Имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после наводящих вопросов.	удовлетворительно

<p>3. Демонстрируются поверхностные знания; имеются затруднения с выводами.</p> <p>4. При ответе на дополнительные вопросы ответы даются только при помощи наводящих вопросов.</p>	
<p>1. Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определённой системы знаний по дисциплине, не раскрыто его основное содержание.</p> <p>2. Допущены грубые ошибки в определениях и понятиях, при использовании терминологии, которые не исправлены после наводящих вопросов.</p> <p>3. Демонстрирует незнание и непонимание существа экзаменационных вопросов.</p> <p>4. Не даны ответы на дополнительные или наводящие вопросы.</p>	<p>неудовлетворительно</p>

**Разработчик:**

  
(подпись)

доцент кафедры метеорологии и физики  
околоземного космического пространства И.В. Латышева  
(занимаемая должность) (инициалы, фамилия)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 05.03.04 Гидрометеорология, направленность (профиль) «Информационные технологии в гидрометеорологии»

Программа рассмотрена на заседании кафедры метеорологии и физики околоземного космического пространства  
«15» июня 2021 г. Протокол № 7

Зав. кафедрой  И.В. Латышева

*Настоящая программа, не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.*