МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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. С.Ж.Вологжина
«18» мая 2020 г.

Рабочая программа дисциплины

Наименование дисциплины (модуля) **Б1.В.О7 «СИНОПТИЧЕСКАЯ МЕТЕОРОЛОГИЯ»**

Направление подготовки **05.03.04 «Гидрометеорология»**

Направленность (профиль) подготовки «**Метеорология»**

Квалификация выпускника - **БАКАЛАВР**

Форма обучения **очная/заочная**

Согласовано с УМК
географического факультета
Протокол №3 от «17» апреля 2020 г.

Председатель С.Ж. Вологжина

Рекомендовано кафедрой:
метеорологии и физики околоземного
космического пространства
Протокол № 5
от «7» апреля 2020 г.
и.о зав. кафедрой Латышева И.В.

Иркутск 2020 г.

Содержание

1. Цели и задачи дисциплины 3
2. Место дисциплины в структуре ООП 3
3. Требования к результатам освоения дисциплины 3
4. Объем дисциплины и виды учебной работы 4
5. Содержание дисциплины 4
5.1 Содержание разделов и тем дисциплины 4
5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами 9
5.3 Разделы и темы дисциплины и виды занятий 10
5.4 Перечень лекционных занятий 10
6. Перечень семинарских, практических занятий, лабораторных работ, план самостоятельной работы студентов, методические указания по организации самостоятельной работы студентов 15
6.1 План самостоятельной работы студентов 26
6.2 Методические указания по организации самостоятельной работы студентов 33
7. Примерная тематика курсовых работ (проектов) (при наличии) 35
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины: 35
а) основная литература 36
б) дополнительная литература 36
в) программное обеспечение 36
г) базы данных, поисково-справочные и информационные системы 36
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины 37
10. Образовательные технологии 37
11. Оценочные средства (ОС) 38

1. Цели и задачи дисциплины:

Основной целью освоения дисциплины «Синоптическая метеорология» является ознакомление бакалавров с физическими процессами формирования атмосферных процессов, определяющих характер погодных и климатических условий, а также современными методами краткосрочного прогнозирования, в том числе опасных явлений погоды.

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

2. Место дисциплины в структуре ОПОП:

Дисциплина «Синоптическая метеорология» включена в раздел «Б1.В.О7» основной образовательной программы 05.03.04 «Гидрометеорология», направленность (профиль) «Метеорология» и относится к обязательным дисциплинам вариативной части. Данная дисциплина осваивается на очной форме обучения на 3 курсе в 6 семестре и на 4 курсе в 7 и 8 семестрах, на заочной форме обучения на 4 и 5 курсах. Общая трудоёмкость дисциплины составляет 8 зачётных единицы.

Преподавание дисциплины основывается на знаниях и умениях, ранее приобретённых студентами при изучении дисциплин: «Метеорология и климатология» (Б1.В.О1); «Физическая метеорология» (Б1.В.О4); «Климатология» (Б1.В.О6); «Аэрологические методы исследований в метеорологии» (Б1.В.О8); «Методы статистической обработки и анализа метеорологических наблюдений» (Б1.В.11).

Изучение дисциплины «Синоптическая метеорология» необходимо для усвоения знаний по курсам: «Агрометеорология» (Б1.В.ДВ.09.01), «Численные методы анализа и прогноза погоды» (Б1.В.О9), «Теория общей циркуляции» (Б1.В.ДВ.07.01) и «Экономическая гидрометеорология» (Б1.В.ДВ.01.01).

Данная дисциплина направлена на углублённое изучение физических процессов в атмосфере и синоптических методов прогнозирования.

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины «Синоптическая метеорология» направлен на формирование следующих компетенций:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-1	владение методами гидрометеорологических измерений, статистической обработки и анализа гидрометеорологических наблюдений с применением программных средств
ПК-2	способность понимать, излагать и критически анализировать базовую информацию в гидрометеорологии при составлении разделов научно-технических отчетов, пояснительных записок, при подготовке обзоров, аннотаций, составлении рефератов и библиографии по тематике проводимых исследований

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: существующие теории возникновения внетропических и тропических барических систем; адвективно-динамические факторы цикло- и фронтогенеза; условия возникновения атмосферных явлений и струйных течений; методы прогноза различных явлений погоды.

Уметь: использовать методы синоптического анализа при составлении краткосрочного прогноза погоды, анализировать причины неоправдавшихся прогнозов погоды; проводить оценку оправдываемости различных прогностических методов и схем; использовать современные геоинформационные системы в анализе синоптических процессов; использовать физические и динамические подходы для описания и объяснения процессов формирования,

эволюции и характеристик (включая экстремальные или опасные метеорологические условия) конвективных и мезомасштабных явлений и оценивать ограничения теорий и концептуальных моделей, касающихся этих явлений; проводить мониторинг и наблюдения метеорологической обстановки и использовать оперативные данные или данные за прошлые периоды, включая спутниковые и радиолокационные данные, для подготовки анализов и базовых прогнозов.

Владеть: теоретическими основами физической, динамической и синоптической метеорологии и современными методами составления прогноза погоды.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	**Всего часов / зачет-ных единиц**	**Семестры (очное)**			**Заочное (курс)**	
		6	**7**	**8**	**4**	**5**
Аудиторные занятия (всего)	179/40	65	57	57	18	22
В том числе:						
Лекции	88/18	32	28	28	8	10
Практические занятия (ПЗ)	88/18	32	28	28	8	10
Семинары (С)						
Лабораторные работы (ЛР)						
КСР	3/4	1	1	1	2	2
Самостоятельная работа (всего)	46/235	16	15	15	86	149
В том числе:						
Расчетно-графические работы, контрольные	8/35	2	4	2	15	20
Реферат (презентация, устный доклад)	38/200	14	11	13	71	129
Другие виды самостоятельной работы						
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	зачет экзамен	экзамен	зачет	экзамен	зачет	экзамен
Контактная работа (всего)	179/40	65	57	57	20	20
Общая трудоёмкость часы	288/288	108	72	108	108	180
зачётные единицы	8/8	3	2	3	3	5

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов и тем дисциплины

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 аэросиноптического материала.

IV. Синоптический анализ полей метеорологических полей.

1.Скалярный и векторный анализ.

2.Графические способы представление 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 фронгогенезу 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 антициклонах у Земли.

12.Вихревое вынуждение («форсинг»).

XII. 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.

XIII. Общая циркуляция атмосферы.

1.Понятие об общей циркуляции атмосферы и факторы, ее обусловливающие.

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 макромасштабных 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.

XIV. Общие сведения о прогностических методах и моделях.

1.Предсказуемость атмосферных процессов.

2.Предел предсказуемости.

3.Классификация прогнозов.

4.Основные требования к методам синоптического прогноза.

5.Постановка задачи гидродинамического и физико-статистического прогноза.

6.Общие сведения о прогностических моделях, используемых в краткосрочном прогнозировании в России и за рубежом.

7.Основные этапы разработки физико-статистических методов прогноза.

8.Формальная и статистическая экстраполяция.

9.Оценка эффективности прогностических методов.

XV. Прогноз синоптического положения.

1.Методы траекторий и ведущего потока.

2.Физико-статистические методы.

3.Использование данных ИСЗ.

4.Прогноз возникновения, эволюции и перемещения внетропических циклонов и антициклонов.

5.Учет структуры термобарического поля и энергетических преобразований при прогнозе возникновения циклонов и антициклонов.

6.Оценка вкладов различных слоев атмосферы в образовании циклонов и антициклонов.

7.Прогноз эволюции циклонов и антициклонов.

8.Прогноз перемещения циклонов и антициклонов.

9.Прогноз перемещения и эволюции атмосферных фронтов.

10.Прогноз перемещения и эволюции струйных течений (СТ).

11.Прогноз горизонтального перемещения оси СТ.

12.Прогноз максимального ветра и высоты оси струйного течения.

XVI. Прогноз ветра и особых явлений погоды, связанных с ветром.

1.Прогноз ветра в приземном слое.

2.Физико-статистические методы прогноза ветра (Мастерских, Снитковского Ларионова, Веселова и др.).

3.Использование результатов гидродинамического прогноза геопотенциала и давления при прогнозе ветра в приземном слое.

4.Прогноз метели.

5.Прогноз пыльной бури.

6.Прогноз смерчей.

XVII. Прогноз температуры, влажности воздуха и заморозков.

1.Прогноз температуры воздуха в приземном слое.

2.Прогноз максимальной и минимальной температуры воздуха (Глазовой, Гиляровой и др.).

3.Учет результатов гидродинамических прогнозов при прогнозе суточного хода и экстремальных значений температуры.

4.Прогноз заморозков.

5.Прогноз влажности воздуха в приземном слое.

6.Прогноз температуры и влажности воздуха в свободной атмосфере.

XVIII. Прогноз туманов, дымки и ограниченной дальности видимости.

1.Классификация и виды туманов.

2.Прогноз температуры туманообразования (метод Зверева).

3.Прогноз радиационных туманов и дымок.

4.Прогноз адвективных туманов.

5.Прогноз туманов испарения и смешения.

6.Прогноз антропогенных туманов.

7.Прогноз видимости.

XIX. Прогноз неконвективной облачности, обложных и моросящих осадков.

1.Прогноз количества и высоты нижней границы облаков нижнего яруса.

2.Прогноз фронтальной и неконвективной облачности.

3.Прогноз неконвективной облачности среднего и верхнего ярусов.

4.Использование спутниковой и радиолокационной информации для прогноза фронтальной и внутримассовой неконвективной облачности.

5.Прогноз количества и вида обложных осадков.

6.Использование данных ИСЗ и МРЛ и результатов гидродинамического прогноза полей давления и вертикальных движений при прогнозе обложных осадков.

7.Прогноз моросящих осадков.

XX. Прогноз конвективной облачности, ливневых осадков и гроз.

1.Модели конвекции, их использование в прогностических целях.

2.Прогноз количества конвективной облачности.

3.Прогноз высоты нижней и верхней границ конвективной облачности.

4.Прогноз ливневых осадков, гроз, града (методы Лебедевой, Орловой, Славина, Шишкина и др.).

5.Использование данных спутниковых и радиолокационных наблюдений для прогноза гроз и ливневых осадков.

XXI. Прогноз гололёда, изморози и переохлаждённых осадков.

XXII. Использование геоинформационных систем ГИС «Метео» и ГИС «Океан» при составлении краткосрочных прогнозов.

1.Работа с основными компонентами.

2.Построение приземных и высотных карт по стандартной схеме наноски.

3.Метеорологические и аэрологические данные на картах, представление в различных формах (изолинии, линии тока, числовые значения, закрашенный фон и т.д.), проведение линий фронтов.

4.Построение траекторий перемещения частиц, линий и областей по фактическим или прогностическим (Грид) данным, элементы оформления карты (пояснительный текст, стрелки, условные знаки и т.д.).

5.Вертикальные разрезы по заданным маршрутам.

6.Построение аэрологических диаграмм, кривой состояния, определение уровней конденсации и конвекции.

7.Расчет вертикальных скоростей, прогноз конвекции и гроз.

8.Построение карт осадков, верхней границы облачности и опасных явлений погоды по информации с МРЛ, создание «мультфильмов» из последовательных во времени изображений.

5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№№ разделов и тем данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин								
1.	Агрометеорология» (Б1.В.ДВ.09.01)	17	19	20	21					
2.	Численные методы анализа и прогноза погоды (Б1.В.О9)	7	8	9	10	11	12	13	14	15

3.	Экономическая гидрометеорология» (Б1.В.ДВ.01.01)	17	20	21						
4.	«Теория общей циркуляции (Б1.В.ДВ.07.01)	5	9	10	11	12	13			

5.3. Разделы и темы дисциплин (модулей) и виды занятий

№	Наименование раздела	Наименование темы	Виды занятий в часах (очное/заочное)					
			Лекц.	Практ. зан.	Семин	Лаб. зан.	СРС	Всего
1	**I.**	3, 5	2/-	2/-			2/4	6/4
2	**II.**	2.	2/-	2/-			2/6	6/6
3	**III.**	1, 4.	2/-	2/-			2/5	6/5
4	**IV.**	1, 2.	2/-	2/-			2/5	6/5
5	**V.**	11, 15, 16.	4/1	4/1			2/10	10/12
6	**VI.**	5.	4/1	4/1			2/10	10/12
7	**VII.**	1.	4/1	4/1			2/10	10/12
8	**VIII.**	1.	6/1	6/1			2/10	14/12
9	**IX.**	1.	6/1	6/1			2/10	14/12
10	**X.**	1, 17.	8/1	8/1			2/10	18/12
11	**XI.**	4, 5, 8.	6/1	6/1			2/10	14/12
12	**XII.**	2, 3 ,9.	10/1	10/1			2/10	22/12
13	**XIII.**	2, 4, 7.	4/1	4/1			2/10	10/12
14	**XIV.**	1, 3, 5.	4/1	4/1			2/10	10/12
15	**XV.**	1, 3.	4/1	4/1			2/10	10/12
16	**XVI.**	2, 4.	2/1	2/1			2/10	6/12
17	**XVII.**	1, 4.	2/1	2/1			2/10	6/12
18	**XVIII.**	1, 7.	2/1	2/1			2/10	6/12
19	**XIX.**	1, 2, 4, 7.	2/1	2/1			2/10	6/12
20	**XX.**	1, 4, 5.	2/1	2/1			2/5	6/7
21	**XXI.**	1.	2/1	2/1			2/5	6/7
22	**XXII.**	1, 4, 5, 8.	8/1	8/1			4/9	20/11
	Итого		88/18	88/18			46/189	222/225

5.4 Перечень лекционных занятий

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины (модуля)	Наименование используемых технологий	Трудо-емкость (часы) (очное/ заочное)	Оценочные средства	Форми-руемые компетенции
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
1	I. Предмет и методы синоптической метеорологии.	ГИС «Метео» ГИС «Океан» Архив снимков НИЦ «Планета» Архив	2/-	Устный опрос. Тестирование.	*ПК-1* *ПК-2*

		синоптических карт Гидрометцентра России Презентации преподавателя			
2	II. История и современное состояние синоптической метеорологии и службы погоды.	ГИС «Метео» ГИС «Океан» Архив снимков НИЦ «Планета» Архив синоптических карт Гидрометцентра России Презентации преподавателя	2/-	Устный опрос. Тестирование.	*ПК-1* *ПК-2*
3	III. Техника синоптического анализа.	ГИС «Метео» ГИС «Океан» Архив снимков НИЦ «Планета» Архив синоптических карт Гидрометцентра России Презентации преподавателя	2/-	Устный опрос. Тестирование.	*ПК-1* *ПК-2*
4	IV. Синоптический анализ полей метеорологических полей.	ГИС «Метео» ГИС «Океан» Архив снимков НИЦ «Планета» Архив синоптических карт Гидрометцентра России Презентации преподавателя	2/-	Устный опрос. Тестирование.	*ПК-1* *ПК-2*
5	V. Барическое поле и ветер.	ГИС «Метео» ГИС «Океан» Архив снимков НИЦ «Планета» Архив синоптических карт Гидрометцентра России Презентации преподавателя	4/1	Устный опрос. Тестирование.	*ПК-1* *ПК-2*
6	VI. Анализ вертикальных движений в атмосфере.	ГИС «Метео» ГИС «Океан» Архив снимков НИЦ «Планета» Архив	4/1	Устный опрос. Тестирование.	*ПК-1* *ПК-2*

		синоптических карт Гидрометцентра России Презентации преподавателя			
7	VII. Поле температуры и влажности воздуха.	ГИС «Метео» ГИС «Океан» Архив снимков НИЦ «Планета» Архив синоптических карт Гидрометцентра России Презентации преподавателя	4/1	Устный опрос. Тестирование.	*ПК-1* *ПК-2*
8	VIII. Поле облачности и атмосферных осадков.	ГИС «Метео» ГИС «Океан» Архив снимков НИЦ «Планета» Архив синоптических карт Гидрометцентра России Презентации преподавателя	6/1	Устный опрос. Тестирование.	*ПК-1* *ПК-2*
9	IX. Воздушные массы.	ГИС «Метео» ГИС «Океан» Архив снимков НИЦ «Планета» Архив синоптических карт Гидрометцентра России Презентации преподавателя	6/1	Устный опрос. Тестирование.	*ПК-1* *ПК-2*
10	X. Атмосферные фронты.	ГИС «Метео» ГИС «Океан» Архив снимков НИЦ «Планета» Архив синоптических карт Гидрометцентра России Презентации преподавателя	8/1	Устный опрос. Тестирование.	*ПК-1* *ПК-2*
11	XI. Высотные фронтальные зоны (ВФЗ) и струйные течения (СТ) в атмосфере.	ГИС «Метео» ГИС «Океан» Архив снимков НИЦ «Планета» Архив синоптических карт	6/1	Устный опрос. Тестирование.	*ПК-1* *ПК-2*

		Гидрометцентра России Презентации преподавателя			
12	XII. Циклоническая и антициклоническая деятельность.	ГИС «Метео» ГИС «Океан» Архив снимков НИЦ «Планета» Архив синоптических карт Гидрометцентра России Презентации преподавателя	10/1	Устный опрос. Тестирование.	*ПК-1* *ПК-2*
13	XIII. Общая циркуляция атмосферы.	ГИС «Метео» ГИС «Океан» Архив снимков НИЦ «Планета» Архив синоптических карт Гидрометцентра России Презентации преподавателя	4/1	Устный опрос. Тестирование.	*ПК-1* *ПК-2*
14	XIV. Общие сведения о прогностических методах и моделях.	ГИС «Метео» ГИС «Океан» Архив снимков НИЦ «Планета» Архив синоптических карт Гидрометцентра России Презентации преподавателя	4/1	Устный опрос. Тестирование.	*ПК-1* *ПК-2*
15	XV. Прогноз синоптического положения.	ГИС «Метео» ГИС «Океан» Архив снимков НИЦ «Планета» Архив синоптических карт Гидрометцентра России Презентации преподавателя	4/1	Устный опрос. Тестирование.	*ПК-1* *ПК-2*
16	XVI. Прогноз ветра и особых явлений погоды, связанных с ветром.	ГИС «Метео» ГИС «Океан» Архив снимков	2/1	Устный опрос. Тестирование.	*ПК-1* *ПК-2*

		НИЦ «Планета» Архив синоптических карт Гидрометцентра России Презентации преподавателя			
17	XVII. Прогноз температуры, влажности воздуха и заморозков.	ГИС «Метео» ГИС «Океан» Архив снимков НИЦ «Планета» Архив синоптических карт Гидрометцентра России Презентации преподавателя	2/1	Устный опрос. Тестирование.	*ПК-1* *ПК-2*
18	XVIII. Прогноз туманов, дымки и ограниченной дальности видимости.	ГИС «Метео» ГИС «Океан» Архив снимков НИЦ «Планета» Архив синоптических карт Гидрометцентра России Презентации преподавателя	2/1	Устный опрос. Тестирование.	*ПК-1* *ПК-2*
19	XIX. Прогноз неконвективной облачности, обложных и моросящих осадков.	ГИС «Метео» ГИС «Океан» Архив снимков НИЦ «Планета» Архив синоптических карт Гидрометцентра России Презентации преподавателя	2/1	Устный опрос. Тестирование.	*ПК-1* *ПК-2*
20	XX.Прогноз конвективной облачности, ливневых осадков и гроз.	ГИС «Метео» ГИС «Океан» Архив снимков НИЦ «Планета» Архив синоптических карт Гидрометцентра России Презентации преподавателя	2/1	Устный опрос. Тестирование.	*ПК-1* *ПК-2*

21	XXI. Прогноз гололёда, изморози и переохлаждённых осадков.	ГИС «Метео» ГИС «Океан» Архив снимков НИЦ «Планета» Архив синоптических карт Гидрометцентра России Презентации преподавателя	2/1	Устный опрос. Тестирование.	*ПК-1* *ПК-2*
22	XXII. Использование геоинформационных систем ГИС «Метео» и ГИС «Океан» при составлении краткосрочных прогнозов.	ГИС «Метео» ГИС «Океан» Архив снимков НИЦ «Планета» Архив синоптических карт Гидрометцентра России Презентации преподавателя	8/1	Устный опрос. Тестирование.	*ПК-1* *ПК-2*
	Итого		**88/18**		

6. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

№ п/п	№ раздела и темы дисципли-ны (модуля)	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудо-емкость (час.) (очное/ заочное)	Оценоч-ные средства	Форми-руемые компетен ции
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
1	**I (5)**	В компьютерном классе – краткий обзор: «Современные методы повышения качества прогнозов». **Задание.** 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	2/-	Оценка в баллах	*ПК-1* *ПК-2*

		Иркутской области.			
2	**II (2)**	В компьютерном классе – краткий обзор: «Основные этапы развития прогностической службы на территории Иркутской области». **Задание.** 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. 2. Выявить проблемные вопросы и охарактеризовать перспективы развития.	2/-	Оценка в баллах	*ПК-1* *ПК-2*
3	**III (2)**	В компьютерном классе – практическая работа: «Выявление грубых ошибок на приземной карте погоды». **Задание.** 1. Подобрать комплект приземных синоптических карт. 2. Проанализировать правильность проведения изобар, используя метод интерполяции данных. 3. Проверить правильность выделения центров циклонов и антициклонов. 4. 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.	2/-	Оценка в баллах	*ПК-1* *ПК-2*
4	**IV (11)**	В компьютерном классе – практическая работа: «Расчет лапласиана давления по кольцевым картам погоды». **Задание.** 1. Подобрать приземную синоптическую карту. 2. С помощью палетки рассчитать лапласиан давления для метеорологических станций Новосибирск, Красноярск, Иркутск, Улан-Удэ и Чита с шагом сетки 250 км. 3. Проанализировать численные значения лапласианов давления, указать в районе каких метеорологических станций отмечается цикло- и	2/-	Оценка в баллах	*ПК-1* *ПК-2*

		антициклогенез. 4. Какие изменения погодных условий в этом случае возможны?			
5	**V (14, 15)**	В компьютерном классе – практическая работа: «Анализ поля давления по приземным картам и геопотенциала по картам высотной барической топографии». **Задание.** 1. Подобрать комплект приземных и высотных карт погоды (АТ-850 гПа, АТ-700 гПа, АТ-500 гПа, АТ-300 гПа). 2. Составить краткое описание синоптической ситуации у поверхности Земли в районе г. Иркутска (тип барического образования, погодные условия, с ним связанные). 3. На вышележащих изобарических поверхностях аналогично для г. Иркутска определить тип высотного барического образования (циклон, антициклон, гребень, ложбина, размытое барической поле). 4. На приземной карте найти центры циклонов или антициклонов, которые оказывали влияние на погодные условия в г. Иркутске. 5. Аналогично найти такие центры на картах АТ-850 гПа, АТ-700 гПа, АТ-500 гПа, АТ-300 гПа. 6. Нанести на приземную карту центры приземных и высотных барических образований, выделив их кружками разного цвета. 7. Охарактеризовать смещение центров высотных барических образований по отношению к приземному.	4/1	Оценка в баллах	*ПК-1* *ПК-2*
6	**VI (5)**	В компьютерном классе – практическая работа: «Анализ значений аналогов вертикальных токов в разных частях циклонов и антициклонов». **Задание.** 1. Построить в ГИС «Океан» совместную карту приземного давления (изолинии и значения) и аналогов вертикальных токов (цветовое поле и значения). 2. Проанализировать, как изменяются вертикальные токи в разных частях циклонов и антициклонов .	4/1	Оценка в баллах	*ПК-1* *ПК-2*

		3. С какими значениями аналога вертикальных токов связано формирование облачности и атмосферных осадков? Пояснить физический смысл данных процессов.			
7	**VII (2)**	В компьютерном классе – практическая работа: «Расчёт адвективных изменений температуры и влажности в пункте прогноза». **Задание:** 1. Подобрать комплект синоптических карт за несколько суток за сроки 00 всв или 12 всв. 2. Для выбранного Вами пункта прогноза по данным гр-5 рассчитать межсуточные изменения температуры воздуха и относительной влажности воздуха. 3. Определить характер адвективных изменений температурно-влажностного режима. 4. По синоптическим картам определить, с какими атмосферными процессами была связана адвекция тепла и адвекция холода, 5. Пояснить физический механизм данных изменений.	4/1	Оценка в баллах	*ПК-1* *ПК-2*
8	**VIII (1)**	В компьютерном классе – практическая работа: «Анализ смещения зон облачности и осадков по картам погоды и космическим снимкам». **Задание.** 1. Подобрать комплект синоптических карт и снимков облачного покрова за 2 суток. 2. На выделенный контур облаков для выбранной Вами территории на первоначальный снимок облачности наложить последовательно контуры облачности за последующие сроки. 3. Определить скорость и траекторию смещения облаков. 4. Сравнить траекторию смещения облачности с направлением ведущего потока по картам АТ-700 гПа и АТ-500 гПа.	6/1	Оценка в баллах	*ПК-1* *ПК-2*

9	**IX (1, 3, 4 ,5)**	В компьютерном классе – практическая работа: «Определение термодинамических характеристик воздушной массы в пункте прогноза». **Задание.** 1. По данным гр-5, приземной синоптической карты. карты ОТ500/1000 и аэрологической диаграммы определить тип воздушной массы в пункте прогноза. 2. Рассчитать вертикальные градиенты температур между различными слоями атмосферы по данным аэрологической диаграммы. 3. По отклонению кривой состояния от кривой стратификации определить степень устойчивости воздушной массы. 4. По метеорологическим данным и приземной синоптической карте определить тип воздушной массы по температурно-влажностным характеристикам. 5. По данным карты ОТ500/1000 установить, какой тип высотного барического поля их определил.	6/1	Оценка в баллах	*ПК-1* *ПК-2*
10	**X (3-10, 18)**	В компьютерном классе – практическая работа: «Проведение линий атмосферных фронтов на приземной карте и на АТ-850 гПа». **Задание.** 1. По карте АТ-850 гПа с учетом поля температур провести линии атмосферного фронта. 2. На приземной синоптической карте с учетом линии фронта на АТ-850 гПа провести линии приземных атмосферных фронтов. 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.	8/1	Оценка в баллах	*ПК-1* *ПК-2*
11	**XI (3)**	В компьютерном классе – практическая работа: «Определение характеристик	6/1	Оценка в баллах	*ПК-1* *ПК-2*

		струйных течений по карте АТ-300 гПа и мезомасштабной модели GFS». **Задание.** 1. Подобрать карту АТ-300 гПа из архива за период с 2013 г. 2. На карте АТ-300 гПа выделить зоны струйных течений с пороговым значением скорости ветра ≥30 м/с. 3. Определить тип струйных течений по географическому признаку (арктическое, полярно-фронтальное, субтропическое). 4. Определить максимальное значение скорости ветра на оси струйного течения по карте АТ-300 гПа и сравнить с данными мезомасштабной модели GFS. 5. Определить для пункта прогноза, на какой стороне струйного течения он находится или оказывает влияние на него ось струи?			
12	**XII (3, 7)**	В компьютерном классе – практическая работа: «Определение вертикальной структуры и динамики развития циклонов и антициклонов». **Задание.** 1. Подобрать комплект синоптических карт (приземных и высотных). 2. На приземной карте кружками красного цвета выделить центры барических образований. 3. Аналогично на карте АТ-700 гПа определить центры высотных циклонов и антициклонов и обозначить их кружками синего цвета. 4. Создать сборно-кинематическую карту, на которой обозначить все приземные и высотные барические образования. 5. Сравнить местоположение приземных и высотных центров циклонов и антициклонов. 6. Какие приземные циклоны и антициклоны являются низкими, а какие высокими барическими образованиями?	10/1	Оценка в баллах	*ПК-1* *ПК-2*
13	**XIII (6)**	В компьютерном классе – практическая работа: «Определение характеристик Азиатского антициклона на приземных картах погоды в зимние месяцы». **Задание.**	4/1	Оценка в баллах	*ПК-1* *ПК-2*

		1. Подобрать комплект приземных синоптических карт в зимние месяцы. 2. Определить на картах центр Азиатского антициклона (координаты центра и давление в центре антициклона). 3. Проанализировать, насколько изменчивы по выбранным картам координаты и интенсивность Азиатского антициклона. 4. Какие погодные условия отмечались в г. Иркутске в периоды влияния на него Азиатского антициклона?			
14	**XIV (9)**	В компьютерном классе – практическая работа: «Сравнительный анализ успешности разных прогностических центров». **Задание.** 1. Провести сравнительный анализ успешности прогноза погодных условий в г. Иркутске по данным Иркутского Гидрометцентра, прогностическим данным с фронтальным анализом и мезомасштабной модели ПЛ-АВ Гидрометцентра России и модели GFS. 2. Провести сравнительный анализ оправдываемости американской модели Брекнелл на 12, 24 и 36 часов (температура и влажность воздуха, атмосферное давление, геопотенциал, значения аналогов вертикальных токов, направления и скорости ветра у Земли, на картах АТ-850 гПа, АТ-700 гПа и АТ-500 гПа).	4/1	Оценка в баллах	*ПК-1* *ПК-2*
15	**XV (1)**	В компьютерном классе – практическая работа: «Построение траекторий смещения воздушной частицы на 12 и 24 час. в пункте прогноза по методу ведущего потока». **Задание.** 1. Подобрать комплекты приземных карт и карт высотной топографии АТ-700 гПа. 2. Используя метод траекторий, построить траекторию смещения воздушной частицы для пункта Иркутск за периоды 12 и 24 часов, используя характеристики ветра на высоте ведущего потока. 3. Определить, с какими характеристиками смещается	4/1	Оценка в баллах	*ПК-1* *ПК-2*

		воздушная масса в пункт прогноза, и какие погодные условия с ней могут быть связаны.			
16	**XVI (2)**	В компьютерном классе – практическая работа: «Прогноз сильного ветра в Иркутске по методу Ларионова». **Задание.** 1. Повторить методику прогноза средней и максимальной скорости ветра, предложенную Ларионовым на основе зависимости скорости ветра от величины барического градиента. 2. По прогностическим приземным синоптическим картам определить значение горизонтального градиента давления для пункта прогноза (Иркутск) и с помощью переводного графика, апробированного для ст. Иркутск, определить среднее и максимальное значение скорости ветра. 3. Ответить на контрольные вопросы: А) какие методы прогноза скорости ветра используются на территории Иркутской области? Б) Какие методы используются для прогноза максимальной скорости ветра при прохождении холодного фронта? В) В чем достоинства и недостатки метода Ларионова?	2/1	Оценка в баллах	*ПК-1* *ПК-2*
17	**XVII (2)**	В компьютерном классе – практическая работа: «Прогноз температуры в Иркутске по методам Глазовой и Гиляровой и по данным прогностических карт Гидрометцентра России и модели GFS». **Задание.** 1. Повторить методы прогноза температуры воздуха. 2. В чем отличие методов Глазовой и Гиляровой, используемых на территории Иркутской области? 3. Какие составляющие уравнения теплового баланса учитываются в данных методах? 4. По данным прогностических моделей, реализованных в Гидрометцентре России, составить прогноз температуры воздуха в г. Иркутске на период до 72 часов через 6 часов. 5. Описать возможные изменения	2/1	Оценка в баллах	*ПК-1* *ПК-2*

		погодных условий. 6. Сравнить полученные данные с прогностическими данными модели GFS.			
18	**XVIII (3)**	В компьютерном классе – практическая работа: «Прогноз тумана в Иркутске по методу Зверева». **Задание.** 1. Повторить метеорологические и синоптические условия образования туманов разных типов. 2. Какие методы используются для прогнозирования туманов на территории Иркутской области? 3. Почему отдается предпочтение методу Зверева для прогноза туманов в районе г. Иркутска? 4. В чем достоинство и недостатки метода Зверева? 5. На основе ожидаемого понижения температур в ночные часы, учитывая характеристики облачности и ветра, дать прогноз вероятности образования тумана в г. Иркутске.	2/1	Оценка в баллах	*ПК-1* *ПК-2*
19	**XIX (5)**	В компьютерном классе – практическая работа: «Прогноз обложных осадков на ст. Иркутск по методу Орловой». **Задание.** 1. Повторить физические процессы выпадения обложных осадков. 2. Повторить синоптические типы атмосферных процессов, с которыми связано развитие фронтальной облачности, определяющей выпадение осадков обложного типа. 3. Описать составляющие расчетной формулы прогноза обложных осадков по методу Орловой. 4. Используя прогностические данные, реализованные в ГИС «Океан», дать прогноз количества и интенсивности обложных осадков для станции Иркутск. 5. Какой тип синоптических процессов при этом отмечался на прогностической карте погоды?	2/1	Оценка в баллах	*ПК-1* *ПК-2*
20	**XX (4)**	В компьютерном классе – практическая работа: «Прогноз гроз по методу Лебедевой для ст. Иркутск и Братск». **Задание.** 1. Повторить физические процессы образования конвективной облачности	2/1	Оценка в баллах	*ПК-1* *ПК-2*

		и гроз. 2. Описать стадии развития грозового облака. 3. В чем отличие условий образования гроз внутримассовых и фронтального типа? 4. На чем основан метод прогноза гроз, предложенный Лебедевой, и почему он используется как основной на территории разных регионов России? 5. На основе прогностической информации и по данным аэрологического зондирования оценить вероятность образования грозы в г. Иркутске и в г. Братске. 6. Сравнить рассчитанную Вами вероятность образования грозы с прогнозом гроз, реализованных в ГИС «Метео» и ГИС «Океан».			
21	**XXI (1)**	В компьютерном классе – практическая работа: «Описание синоптических условий возникновения переохлаждённых осадков». **Задание.** 1. Повторить механизм формирования переохлажденных осадков. 2. Для каких отраслей экономики и транспорта они учитываются как явления, представляющие опасность? 3. По данным температуры воздуха на прогностических картах и аэрологической диаграмме для случаев выпадения осадков в переходные сезоны года определить на основе расчетных формул фазу выпадения осадков (жидкая, твердая, смешанная). 4. С учетом распределения температур, благоприятных для формирования переохлажденных осадков, определить их вероятность выпадения на территории Иркутской области.	2/1	Оценка в баллах	*ПК-1* *ПК-2*
22	**XXII (1, 2, 4)**	В компьютерном классе – практическая работа: «Анализ текущей синоптической ситуации на основе комплексного использования компонент ГИС «Океан». **Задание.** 1. Данная практическая работа является итоговой и зачетной по практической части при чтении данной	8/1	Оценка в баллах	*ПК-1* *ПК-2*

		дисциплины. 2. Она отражает накопленный уровень теоретических знаний и умение студентов анализировать синоптические условия на разных уровнях тропосферы. 3. Проанализировать синоптические условия у поверхности Земли в пункте прогноза (анализ поля давления, фронтальный анализ с проведением атмосферных фронтов, описание погодных условий в пункте прогноза). 4. Проанализировать термобарическую карту АТ-850 гПа (нанести зоны фронта, рассчитать контрасты температур (°С/1000 км), сравнить с расположением приземных атмосферных фронтов). 5. Проанализировать карту АТ-700 гПа (тип барического образования, который оказывает влияние на погодные условия в пункте прогноза, направление господствующих воздушных масс, температурные и влажностные характеристики воздушной массы). 6. Проанализировать карту АТ-500 гПа (определить местоположение высотных фронтальных зон, какая часть ВФЗ оказывает влияние на пункт прогноза, рассчитать горизонтальные градиенты температуры воздуха и геопотенциала, являются ли они динамически значимыми?). 7. Проанализировать карту АТ-300 гПа (наличие зон струйных течений, какая часть струйного течения оказывала влияние на пункт прогноза?). 8. Сформулировать заключение. А) тип погодных условий в пункте прогноза (внутримассовый или фронтальный). Б) какое барическое образование определяет влияние на погодные условия в пункте прогноза (циклон, антициклон, деформационное поле, тип атмосферного фронта). В) является ли это барическое образование низким или высоким, термически симметричным или ассиметричным, подвижным или стационарным?			

		Г) оказывает ли влияние высотная фронтальная зона и струйное течение? Д) дать классификацию господствующей воздушной массы (географическую, термодинамическую). Е) какие адвективно-динамические признаки циклогенеза и антициклогенеза отмечаются с учетом характера высотного барического поля и изменения температуры воздуха на разных уровнях тропосферы?			
	Итого		88/18		

6.1. План самостоятельной работы студентов

№ п/п	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Кол-во час.
1	**I (5)**	Подготовка презентации на тему: «Современные методы и технологии синоптического анализа». **Задание.** 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.	реферат-презентация	Основная: [1, 2] Дополнительная: [4,6,9,10]	2/4
2	**II (2)**	Подготовка презентации на тему: «Основные этапы исторического развития прогностической службы». **Задание.** 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.	реферат-презентация	Основная: [1, 2] Дополнительная: [4,6,9,10]	2/6
3	**III (2)**	Беседа на заданную тему: «Построение аэрологической	устный опрос	Основная: [1, 2] Дополнительная:	2/5

		диаграммы и вертикального разреза». **Задание.** Повторить принцип построения аэрологических диаграмм. Уметь пояснить принципы наноски данных и построения кривых стратификации, депеграммы и кривой состояния. Уметь определять характер стратификации атмосферы. Уметь определять слои сдвигов ветра и облачности, уровней конденсации и тропопаузы. Собеседование ведёт назначенный студент в присутствии преподавателя		[4,6]	
4	**IV (11)**	Подготовка презентации на тему: «Анализ дивергенции и вихря скорости в зоне атмосферных фронтов». **Задание.** Описать принципы использования вихревой составляющей ветра в прогнозе фронтальной облачности и атмосферных осадков. Презентацию представляет назначенный студент в присутствии преподавателя.	реферат-презентация	Основная: [1, 2] Дополнительная: [1,4,6]	2/5
5	**V (14, 15)**	Подготовка презентации на тему: «Анализ горизонтальной динамики барических образований». **Задание.** В презентации отразить типы основных барических систем. Их стадии развития. На примере использования компоненты горизонтальной динамики в ГИС «Океана» на конкретном синоптическом процессе представить горизонтальную динамику и охарактеризовать изменение траекторий смещения и давления в центре циклонов и антициклонов. Презентацию представляет назначенный студент в присутствии преподавателя.	реферат-презентация	Основная: [1, 2] Дополнительная: [2,3,4,6]	2/10
6	**VI (5)**	Подготовка презентации на тему: «Анализ аналога вертикальной скорости в зоне атмосферных	реферат-презентация	Основная: [1, 2] Дополнительная: [1,4,6]	2/10

		фронтов». **Задание.** 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. Презентацию представляет назначенный студент в присутствии преподавателя.			
7	**VII (2)**	Подготовка презентации на тему: «Анализ горизонтального распределения полей температуры и влажности воздуха». **Задание.** В презентации показать географические 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. Презентацию представляет назначенный студент в присутствии преподавателя.	реферат-презентация	Основная: [1, 2] Дополнительная: [4,6]	2/10
8	**VIII (1)**	Беседа на заданную тему: «Анализ горизонтального распределения полей облачности и осадков». **Задание.** В презентации по данным Реанализа и Гидрометцентра России построить карты распределения общего количества облаков и интенсивности атмосферных осадков. Проанализировать сезонные и	устный опрос	Основная: [1, 2] Дополнительная: [4,6,9,10]	2/10

		пространственные особенности полей облачности и осадков на территории Иркутской области. Чем они обусловлены? Собеседование ведёт назначенный студент в присутствии преподавателя			
9	**IX (1, 3, 4 ,5)**	Выполнение задания в виде домашней контрольной работы на тему: «Анализ термодинамических свойств воздушных масс по фактическим картам ОТ 500/1000 и аэрологической диаграмме». **Задание.** 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. Описать какие погодные условия с ней связаны?	контрольная работа	Основная: [1, 2] Дополнительная: [4,6,7,9]	2/10
10	**X (3-10, 18)**	Беседа на заданную тему: «Расчёт фронтального параметра по методике Гидрометцентра России». **Задание.** Знать ответы на вопросы. В чем специфика субъективного и объективного методов анализа атмосферных фронтов? 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	устный опрос	Основная: [1, 2] Дополнительная: [4,6]	2/10
11	**XI (3)**	Беседа на заданную тему:	устный	Основная: [1, 2]	2/10

		«Прогноз перемещения зоны максимального ветра на высотах». **Задание.** 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	опрос	Дополнительная: [1,4,6]	
12	**XII (3, 7)**	Выполнение задания в виде домашней контрольной работы на тему: «Особенности распределения областей циклогенеза и циклолиза в Северном полушарии». **Задание.** По эмпирическим данным распределения повторяемости зон циклогенеза и циклолиза в разных регионах Северного полушария проанализировать пространственные и сезонные особенности их распределения.	контрольная работа	Основная: [1, 2] Дополнительная: [2,4,6]	2/10
13	**XIII (6)**	Беседа на заданную тему: «Теории образования тропических циклонов и ураганов». **Задание.** 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	устный опрос	Основная: [1, 2] Дополнительная: [2,3,4]	2/10
14	**XIV (9)**	Подготовка презентации на тему: «Современные прогностические модели краткосрочного прогноза	реферат-презентация	Основная: [1, 2] Дополнительная: [4,6,9,10]	2/10

		погоды. Их достоинства и недостатки». **Задание.** В презентации отразить современные подходы к численному моделированию атмосферных процессов на разных пространственных и временных интервалах. Презентацию представляет назначенный студент в присутствии преподавателя.			
15	**XV (1)**	Беседа на заданную тему: «Современный подход к прогнозированию мезомасштабных барических систем». **Задание.** Знать ответы на вопросы: Что понимают под мезомасштабными процессами? Какие явления подсеточного масштаба имеют в настоящее время наименьшую оправдываемость? Описать преимущества и недостатки мезомасштабных моделей конвекции. Собеседование ведёт назначенный студент в присутствии преподавателя	устный опрос	Основная: [1, 2] Дополнительная: [1,2, 3,4,5,6]	2/10
16	**XVI (2)**	Выполнение задания в виде домашней контрольной работы на тему: Прогноз сильного ветра, метелей и пыльных бурь. **Задание.** Знать ответы на вопросы: Какие силы вызывают ветер? Метеорологические и синоптические условия возникновения сильного ветра. Специфика методов прогноза метелей и пыльных бурь.	контрольная работа	Основная: [1, 2] Дополнительная: [1,4,6,9]	2/10
17	**XVII (2)**	Беседа на заданную тему: «Методы прогноза заморозков на почве и в воздухе». **Задание.** Уметь дать ответы на поставленные вопросы: Что такое заморозки на почве и в воздухе? Какие метеорологические и	устный опрос	Основная: [1, 2] Дополнительная: [4,6,9]	2/10

		синоптические образования заморозков? Собеседование ведёт назначенный студент в присутствии преподавателя			
18	**XVIII (3)**	Беседа на заданную тему: «Методы прогноза адвективных туманов». **Задание.** Уметь дать ответы на вопросы: Что называют туманами? Какие типы туманов Вам известны? Какие метеорологические и синоптические условия наблюдаются при образовании адвективных туманов? Какие методы прогноза можно использовать для прогноза адвективных туманов? Собеседование ведёт назначенный студент в присутствии преподавателя	устный опрос	Основная: [1, 2] Дополнительная: [4,6,9]	2/10
19	**XIX (5)**	Беседа на заданную тему: «Методы прогноза слоистой облачности и моросящих осадков». **Задание.** Дать устные ответы на вопросы прогнозирования слоистых форм облаков и моросящих осадков. В чем отличие процессов образования моросящих, обложных и ливневых осадков? Собеседование ведёт назначенный студент в присутствии преподавателя	устный опрос	Основная: [1, 2] Дополнительная: [4,6,9,10]	2/10
20	**XX (4)**	Выполнение задания в виде домашней контрольной работы на тему: «Современные методы прогноза града». **Задание.** Дать письменные ответы на вопросы: Что такое град, и какие процессы его образования Вам известны? Укажите географические особенности распределения числа случаев с градом на территории России. Какие регионы наиболее подвержены процессам	контрольная работа	Основная: [1, 2] Дополнительная: [1,4,9,10]	2/5

		градобития, и какие причины их вызывают? Дать сравнительный анализ методам прогнозирования града на территории России. Как современные изменения климата могут влиять на частоту градовых процессов?			
21	**XXI (1)**	Беседа на заданную тему: «Механизм образования переохлаждённых осадков». **Задание.** Подготовить ответы на вопросы: Что такое переохлажденные осадки? Какие физические процессы их образования? Основные результаты исследований переохлажденных осадков на территории России (работы Шакиной, Ивановой и др.) Собеседование ведёт назначенный студент в присутствии преподавателя	устный опрос	Основная: [1, 2] Дополнительная: [4,6,9]	2/5
22	**XXII (1, 2, 4)**	Беседа на заданную тему: «Сравнительный анализ ГИС «Метео» и ГИС «Океан». Их возможности в прогнозе локальных погодных явлений». **Задание.** Уметь ответить на вопросы: Какие компоненты используются в ГИС «Метео» и ГИС «Океан». В чем различия данных гис-технологий? Показать возможность использования компонент для фронтального анализа. Собеседование ведёт назначенный студент в присутствии преподавателя	устный опрос	Основная: [1, 2] Дополнительная: [3,6]	4/9
	Итого				46/189

6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов (СРС) заключается в изучении отдельных тем дисциплины «Синоптическая метеорология» по заданию преподавателя по рекомендуемой им учебной литературе, в подготовке к семинарам, выполнении контрольных и практических работ, подготовке к экзамену.

Самостоятельная работа студента в течение учебного года контролируется графиком работы по семестрам, предусматривающим:

- формулирование проблемных и актуальных вопросов по различным аспектам синоптической метеорологии;
- подготовка доклада и презентации по выбранной теме;
- самостоятельное освоение отдельных тем дисциплины;
- еженедельные консультации согласно утвержденному графику на кафедре метеорологии и физики околоземного космического пространства.

СРС формирует способность бакалавров к самостоятельному обучению, поиску научной и учебной литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, формированию новых решений, аргументированному отстаиванию своих предложений, умений подготовки выступлений и ведения дискуссий.

СРС позволяет:

- сделать учебный процесс более насыщенным, продуктивным и профессионально ориентированным;
- способствует повышению интереса к избранной профессии метеоролога;
- позволяет бакалавру формулировать задачи и подходы к решению вопросов в различных разделах синоптической метеорологии;
- формирует у бакалавра дифференцированный подход к обучению.

ВИДЫ И ФОРМЫ СРС

Структурно самостоятельная работа бакалавра делится на две части:

1) организуемая преподавателем и четко описываемая в учебно-методическом комплексе;
2) самостоятельная работа, которую бакалавр организует по своему усмотрению, без непосредственного контроля со стороны преподавателя.

Формы СРС:

1. Конспектирование.
2. Реферирование литературы.
3. Аннотирование книг, статей.
4. Выполнение заданий поисково-исследовательского характера.
5. Работа с лекционным материалом: проработка конспекта лекций, работа на полях конспекта с терминами, дополнение конспекта материалами из рекомендованной литературы.
6. Самостоятельное выполнение практических заданий и контрольных работ.
7. Работа с базами данным Реанализов.
8. Работа с базами данных спутникового мониторинга.
9. Работа с выходными данными прогностических моделей.

Виды СРС:

- познавательная деятельность во время основных аудиторных занятий;
- внеаудиторная самостоятельная работа бакалавров по выполнению домашних заданий учебного и творческого характера (в том числе с электронными ресурсами);
- самостоятельное овладение бакалаврами конкретных учебных модулей, предложенных для самостоятельного изучения;
- учебно-исследовательская работа;
- научно-исследовательская работа.

СРС с электронными ресурсами:

В аудиториях для самостоятельных компьютерных занятий с помощью обучающих программ, бакалавры дополняют свои занятия, полученные на лекциях и практических занятиях, а также проверяют свой уровень подготовки, проходят письменное тестирование и устный опрос.

Комплекс средств обучения при СРС:

- учебно-методический комплекс;
- дидактический материал;
- презентации;

- видеоматериалы;
- интернет-ресурсы;
- архивы синоптических карт и снимков облачности.

ВИДЫ И ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ СРС

Виды самостоятельной работы	Форма проверки преподавателем
1. Конспектирование	Выборочная проверка в течение семестра (см. график контроля за самостоятельной работой, утвержденный на кафедре)
2. Подготовка докладов и презентаций	Подготовка докладов с анализом литературных источников и применением современных компьютерных технологий (см. разделы 6 и 6.1)
3. Углубленный анализ научно-методической литературы	Собеседование по проработанной литературе в течение семестра (см. график контроля за самостоятельной работой бакалавров)
4. Дополнение конспекта лекций рекомендованной литературой	Предложение составить свой план в заключение каждой лекции

Для выполнения всех перечисленных самостоятельных работ бакалаврам предоставляется возможность использования одного из трех компьютерных классов (209, 324 и 427) во внеучебное время (предварительная запись у дежурных в классе, все компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду университета), фондов фундаментальной библиотеки ИГУ им. Распутина, читальных залов Институтов академии наук (согласно заключенным с ними Договорами), фондов библиотеки Иркутского управления по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, архива ИУГМС, индивидуальных консультаций с преподавателями факультета (согласно графику еженедельных консультаций).

7. Примерная тематика курсовых работ

1. Аэросиноптические условия образования туманов в Иркутской области.
2. Аэросиноптические условия образования конвективной облачности, ливней и гроз на территории Иркутской области.
3. Метеорологические и синоптические условия выпадения града на территории Иркутской области.
4. Аэросиноптические условия выхода южных циклонов на территорию Иркутской области.
5. Аэросиноптические условия выхода ныряющих циклонов на территорию Иркутской области.
6. Циркуляционные и синоптические условия образования блокирующих процессов и их влияние на погодные условия Иркутской области.
7. Типизация синоптических процессов в различных районах Иркутской области.
8. Исследование влияния орографии на атмосферные фронты по синоптическим и космическим данным на территории Восточных Саян и Патомского нагорья.
9. Траектории смещения подвижных барических образований на территории России.
10. Исследование адвективно-динамических факторов цикло- и фронтогенеза.
11. Оценка оправдываемости прогнозов погоды.
12. Динамика Азиатского антициклона.

13. Современные методы фронтального анализа и использование в изучении опасных явлений погоды.
14. Динамика тропических циклонов и их влияние на погодные условия восточного побережья Евразии.
15. Типизации синоптических процессов и их использование в синоптической практике.

8. 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.)

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.: Гидрометеоиздат, 2003. - 171 с. (3 экз.)
4. Синоптическая метеорология: учебник для вузов по спец. "Метеорология" / В. И. Воробьев. - Л.: Гидрометеоиздат, 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.: Гидрометеоиздат, 1972. - 394 с. (3 экз.)
8. Особенности развития синоптических процессов в Арктике и их использование в прогнозах на средние сроки / Л.А. Дыдина. - Л.: Гидрометеоиздат, 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.: Гидрометеоиздат, 1972. - 336 с. (4 экз.)
10. Практика нефанализа / Л.С. Минина; под ред. В.А. Бугаева. - Л.: Гидрометеоиздат, 1970. - 336 с. (2 экз.)

в) программное обеспечение

При изучении практического курса дисциплины «Синоптическая метеорология» необходимо руководствоваться:

- программное обеспечение Microsoft Office 8.0, Quantum GIS
- Microsoft Imagine Premium - Сублицензионный договор № 03-015-16 от 21.11.2016 г.
- STADIA – Лицензионный паспорт № 1442 от 21.03.2008 г.
- Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition – Лицензия № 1B0816110301472137044 от 03.11.2016 г. – 27 экз.
- УПРЗА «Эколог» вер. 3.0 вариант «Базовый» - Microsoft Imagine Premium - Сублицензионный договор № 03-015-16 от 21.11.2016 г.
- программное обеспечение: геоинформационные системы ГИС «Метео» и ГИС «Океан»

Электронный ключ № 1 от 23.03.2018 г. ГИС «Океан – 2010» - Договор № 12-ПО/1 от 03.07.2012 г.

- ScanEx Image Processor – Лицензионный договор № 1968 от 23.12.2014 г. – 10 экз.

Для проведения практических работ используются комплекты синоптических карт и атласы, электронные архивы космических снимков. В своей самостоятельной работе студенты

могут использовать возможности компьютерного класса с выходом в интернет; обращаться к синоптическим картам и космическим снимкам, размещенным на сайтах Гидрометцентра России и ГИС «Метео».

г) базы данных, информационно–справочные и поисковые системы

- Сайт ФГБУ “Гидрометцентр России” - http://meteoinfo.ru/,
- Зарубежный сайт о погоде - лучший зарубежный сайт о погоде,
- Сайт фирмы «МЭП Мейкер» -www.mapmak.mecom.ru,
- Агентство атмосферных технологий - http://www.attech.ru/mainr.htm,
- Всё о погоде - http://www.vseopogode.com,
- Методический кабинет Гидрометцентра России - http://metod.hydromet.ru,
- Российский метеорологический консорциум - rmc.mecom.ru,
- Федеральная служба РФ по гидрометеорологии - www.meteorf.ru.
- Архив спутниковых данных облачного покрова Прибайкалья и Иркутской области Института солнечно-земной физики СО РАН -ru.iszf.irk.ru
- Сайт Института космических исследований РАН -http://smis.iki.ru
- Немецкая страница погоды с данными МИСЗ - http://wetter-zentrale.de/topkarten
- Венский институт геодинамики, концептуальные модели синоптических спутниковых систем, теория и описание отдельных случаев - http://www.zamg.ac.at
- МИСЗ высокого разрешения «Terra”, “Aqua”, 36 каналов, разрешение от 250 до 4 км - http://rapidfire.sci.gsfc.nasa.gov/production
- Научно-исследовательский Центр мониторинга Земли из Космоса - http://ntzomz.ru
- Данные МИСЗ ГОЕС - http://www.ecmwf.int/products/forecasts/d/charts/monitoring/satellite/goes
-Данные Терра,Аква - http://www.ecmwf.int/products/forecasts/d/charts/monitoring/satellite/airs
- Сайт европейской организации метеорологических спутниковых исследований и оперативного обеспечения информацией - http://www.eumetsat.int
- Данные об аномалии уровня морской поверхности, абсолютной динамической топографии, волнения ветра, течения - http://oceancolor.gsfc.nasa.gov/ (содержатся океанографические данные - http://www.aviso.oceanobs.com/en/data/products.html)

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 «Руконт»;
- 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).

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля):

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

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети ИГУ и находятся в едином домене.

1) Библиотечный фонд ИГУ;
2) Дисплейный класс.

10. Образовательные технологии:

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 архивы снимков облачного покрова разного пространственно-временного разрешения, комплекты приземных и высотных синоптических карт, архивы синоптических карт (российские и зарубежные), аэрологические диаграммы, прогностические карты ведущих мировых прогностических центров.

Для демонстрации данных презентаций студенты могут использовать возможности компьютерного класса с выходом в интернет; обращаться к космическим снимкам и синоптическим картам, размещенным на сайтах Гидрометцентра России, ГИС «Метео» и ГИС «Океан», выходным данным мезомасштабных моделей.

Лекционно-зачетная система предусматривает организацию учебного процесса на концентрированной подаче материала, с итоговым контролем результатов освоения.

Проблемное обучение включает организацию активной самостоятельной деятельности по разрешению проблемных ситуаций, в результате чего происходит творческое овладение знаниями, умениями, навыками, развиваются мыслительные способности.

Исследовательские методы в обучении это организация самостоятельной деятельности, которая дает возможность глубоко вникать в изучаемую проблему и предполагать пути ее решения.

Информационно-коммуникационные технологии: использование интегрированных курсов, доступ в ИНТЕРНЕТ.

11. Оценочные средства (ОС):

Назначение оценочных средств ТК - выявить сформированность компетенций: ПК-1 и ПК-2.

11.1 Оценочные средства текущего контроля – тесты, контрольные работы, контроль выполнения практических работ и устных заданий. Собеседование с каждым студентом по выполненной работе с целью выяснения самостоятельности и качества усвоения материала. Консультации по отдельным вопросам.

11.2 Оценочные средства для самоконтроля обучающихся – проверка рефератов, докладов, собеседования, консультации. Проверка выполнения самостоятельной работы осуществляется согласно графику контроля.

В начале каждой лекции проводится экспресс-опрос по пройденному материалу. Опрос затрагивает всех студентов без исключения. Заранее подготовленная схема позволяет экспресс-опрос проводить в течение не более 15 мин. Для закрепления теоретического материала студенты регулярно выполняют контрольные и практические работы. Результаты самостоятельных работ и экспресс-опроса фиксируются в журнале преподавателя и в электронном виде, что является основанием для отслеживания успеваемости студентов. Положительное выполнение указанных пунктов – необходимое условие для допуска к экзамену.

Программа оценивания контролируемой компетенции:

Раздел/ Тема	Индекс и уровень формируемой компетенции	ОС	Содержание задания
I. Предмет и методы	ПК-1	С, УО	Составить и обсудить на

синоптической метеорологии.	ПК-2		занятии проблемные вопросы по изученному разделу, заслушать презентации и устные доклады.
II. История и современное состояние синоптической метеорологии и службы погоды.	ПК-1 ПК-2	С, УО	Составить и обсудить на занятии проблемные вопросы по изученному разделу, заслушать презентации и устные доклады.
III. Техника синоптического анализа.	ПК-1 ПК-2	С, УО, П	Составить и обсудить на занятии проблемные вопросы по изученному разделу, заслушать презентации и устные доклады, обсудить решение практических заданий.
IV. Синоптический анализ полей метеорологических полей.	ПК-1 ПК-2	С, УО, П	Составить и обсудить на занятии проблемные вопросы по изученному разделу, заслушать презентации и устные доклады, обсудить решение практических заданий.
V. Барическое поле и ветер.	ПК-1 ПК-2	С, УО, П	Составить и обсудить на занятии проблемные вопросы по изученному разделу, заслушать презентации и устные доклады, обсудить решение практических заданий.
VI. Анализ вертикальных движений в атмосфере.	ПК-1 ПК-2	С, УО, П	Составить и обсудить на занятии проблемные вопросы по изученному разделу, заслушать презентации и устные доклады, обсудить решение практических заданий.
VII. Поле температуры и влажности воздуха.	ПК-1 ПК-2	С, УО, П	Составить и обсудить на занятии проблемные вопросы по изученному разделу, заслушать презентации и устные доклады, обсудить решение практических заданий.
VIII. Поле облачности и атмосферных осадков.	ПК-1 ПК-2	С, УО, П	Составить и обсудить на занятии проблемные вопросы по изученному разделу, заслушать презентации и устные доклады, обсудить решение практических заданий.
IX. Воздушные массы.	ПК-1 ПК-2	С, УО, П, К	Составить и обсудить на занятии проблемные вопросы по изученному разделу, заслушать презентации и устные доклады, обсудить решение контрольных и практических задач.
X. Атмосферные фронты.	ПК-1 ПК-2	С, УО, П	Составить и обсудить на занятии проблемные вопросы по

			изученному разделу, заслушать презентации и устные доклады, обсудить решение практических заданий.
XI. Высотные фронтальные зоны (ВФЗ) и струйные течения (СТ) в атмосфере.	ПК-1 ПК-2	С, УО, П, К	Составить и обсудить на занятии проблемные вопросы по изученному разделу, заслушать презентации и устные доклады, обсудить решение практических заданий.
XII. Циклоническая и антициклоническая деятельность.	ПК-1 ПК-2	С, УО, П, К	Составить и обсудить на занятии проблемные вопросы по изученному разделу, заслушать презентации и устные доклады, обсудить решение контрольных и практических задач.
XIII. Общая циркуляция атмосферы.	ПК-1 ПК-2	С, УО, П	Составить и обсудить на занятии проблемные вопросы по изученному разделу, заслушать презентации и устные доклады, обсудить решение практических заданий.
XIV. Общие сведения о прогностических методах и моделях.	ПК-1 ПК-2	С, УО, П	Составить и обсудить на занятии проблемные вопросы по изученному разделу, заслушать презентации и устные доклады, обсудить решение практических заданий.
XV. Прогноз синоптического положения.	ПК-1 ПК-2	С, УО, П	Составить и обсудить на занятии проблемные вопросы по изученному разделу, заслушать презентации и устные доклады, обсудить решение практических заданий.
XVI. Прогноз ветра и особых явлений погоды, связанных с ветром.	ПК-1 ПК-2	С, УО, П, К	Составить и обсудить на занятии проблемные вопросы по изученному разделу, заслушать презентации и устные доклады, обсудить решение контрольных и практических задач.
XVII. Прогноз температуры, влажности воздуха и заморозков.	ПК-1 ПК-2	С, УО, П	Составить и обсудить на занятии проблемные вопросы по изученному разделу, заслушать презентации и устные доклады, обсудить решение практических заданий.
XVIII. Прогноз туманов, дымки и ограниченной дальности видимости.	ПК-1 ПК-2	С, УО, П	Составить и обсудить на занятии проблемные вопросы по изученному разделу, заслушать презентации и устные доклады, обсудить решение практических заданий.

XIX. Прогноз неконвективной облачности, обложных и моросящих осадков.	ПК-1 ПК-2	С, УО, П	Составить и обсудить на занятии проблемные вопросы по изученному разделу, заслушать презентации и устные доклады, обсудить решение практических заданий.
XX.Прогноз конвективной облачности, ливневых осадков и гроз.	ПК-1 ПК-2	С, УО, П, К	Составить и обсудить на занятии проблемные вопросы по изученному разделу, заслушать презентации и устные доклады, обсудить решение практических и контрольных заданий.
XXI. Прогноз гололёда, изморози и переохлаждённых осадков.	ПК-1 ПК-2	С, УО, П	Составить и обсудить на занятии проблемные вопросы по изученному разделу, заслушать презентации и устные доклады, обсудить решение практических заданий.
XXII. Использование геоинформационных систем ГИС «Метео» и ГИС «Океан» при составлении краткосрочных прогнозов.	ПК-1 ПК-2	С, УО, П	Составить и обсудить на занятии проблемные вопросы по изученному разделу, заслушать презентации и устные доклады, обсудить решение контрольных и практических задач.

Примечание:
УО – устный опрос (собеседование)
П – практическая работа
К – контрольная работа
С – собеседование, включая по презентации.

Тематика заданий для самостоятельной работы

1. Международное сотрудничество по вопросам организации и техники службы погоды. 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.
20. Оценка эффективности прогностических методов.
21. Оценка вкладов различных слоев атмосферы в образовании циклонов и антициклонов.
22. Прогноз метели.
23. Прогноз антропогенных туманов.
24. Использование спутниковой и радиолокационной информации для прогноза фронтальной и внутримассовой неконвективной облачности.
25. Модели конвекции, их использование в прогностических целях.
26. Прогноз гололеда и изморози.

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 внетропических циклонов и антициклонов.
75. Прогноз перемещения и эволюции атмосферных фронтов.
76. Прогноз ветра и особых явлений погоды, связанных с ветром.
77. Прогноз температуры, влажности воздуха и заморозков.
78. Прогноз дальности видимости и туманов.
79. Прогноз неконвективной облачности, обложных и моросящих осадков.
80. Прогноз конвективной облачности, ливневых осадков и гроз.
81. Прогноз гололеда, изморози, метеорологических условий обледенения самолетов и морских судов.
82. Прогноз погоды общего пользования.
83. Использование ГИС-технологий в оперативном прогнозе погоды.

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	Атмосферные фронты.	ПК-1 ПК-2
2	проверочный тест	Высотные фронтальные зоны (ВФЗ) и струйные течения (СТ) в атмосфере.	ПК-1 ПК-2
3	проверочный тест	Прогноз синоптического положения.	ПК-1 ПК-2
4	проверочный тест	Прогноз температуры, влажности воздуха и заморозков.	ПК-1 ПК-2
5	проверочный тест	Прогноз ветра и особых явлений погоды, связанных с ветром.	ПК-1 ПК-2

Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов:

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) ≥3°С/100 км;

Б) ≥5°С/100 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 восходящие 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°С/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;

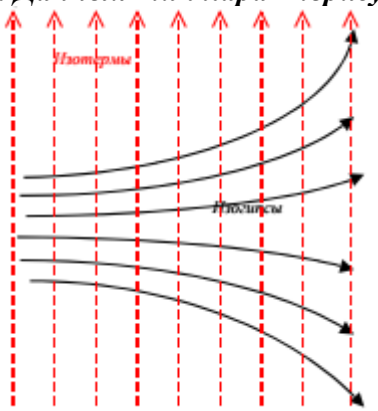
Б) в дельте ВФЗ.

23. Фронтогенетической является:

А) ось сжатия;

Б) ось растяжения.

24. Данный тип характеризует:

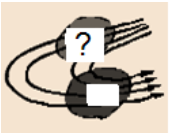


А) фронтогенез;

Б) фронтолиз.

25. При отклонении изотрем от изогипс влево:
А) адвекция холода;
Б) адвекция тепла.

Демонстрационный вариант теста №2 (фронтогенез и струйные течения)
1.Фронтогенетический 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 теста №3 (классификация прогнозов)
1. Дождь 15 мм/12 час:
А) сильный дождь;
Б) дождь;
В) очень сильный дождь.
2. Снег 15 мм/12 час:
А) сильный снег;
Б) снег;
В) очень сильный снег.
3***. Снег и дождь одновременно, но преобладает снег; тающий снег:***
А) снег с дождем;
Б) мокрый снег;
В) дождь со снегом.
4***.Ветер 24 м/с:***
А) умеренный;
Б) сильный;
В) очень сильный.
5. ***Ожидаемую минимальную температуру воздуха для пункта указывают градациями в интервале:***
А) 5 °С;
Б) 3 °С;
В) 2 °С.

Демонстрационный вариант теста №4 (прогноз температуры)

1. В формуле

$$\frac{\partial T}{\partial t} = \frac{dT}{dt} - (u\frac{\partial T}{\partial x} + v\frac{\partial T}{\partial y})$$

первое слагаемое выражает:

а) локальное изменение;

б) индивидуальное изменение;

в) адвекцию.

2. В формуле

$$\frac{\partial T}{\partial t} = \frac{dT}{dt} - (u\frac{\partial T}{\partial x} + v\frac{\partial T}{\partial y})$$

второе слагаемое выражает:

а) локальное изменение;

б) индивидуальное изменение;

в) адвекцию.

3. Адвекция температуры наименьшая, если горизонтальный градиент:

А) 12°С/1000 км;

Б) 8°С/500 км;

В) 7°С/500 км.

4. ***В Иркутске 4°С, через 12 часов ожидается 6°С.***

А) изотермы параллельны изогипсам;

Б) изотермы отклоняются вправо от изогипс;

В) изотермы отклоняются влево от изогипс.

5. ***При особых орографических условиях (фёновый эффект) важную роль играет:***

А) адиабатическое нагревание воздуха;

Б) адиабатическое охлаждение воздуха;

В) неадиабатическое нагревание воздуха;

Г) неадиабатическое охлаждение воздуха.

Демонстрационный вариант теста №5 (прогноз ветра и явлений, связанных с сильным ветром)

1. Наиболее сильные пыльные бури возникают:

А) при устойчивой стратификации;

Б) при неустойчивой стратификации.

2. На южной периферии антициклонов возникают:

А) внутримассовые пыльные бури;

Б) фронтальные пыльные бури.

3. При возникновении пыльных бурь при сильном дневном прогреве:

а) скорость градиентного ветра может быть в 2-3 раза больше геотриптического;

б) скорость геотриптического ветра может быть в 2-3 раза больше градиентного.

4. В тылу циклонов наиболее часто наблюдается:

А) низовая метель;

Б) общая метель;

В) поземок.

5.Благоприятные синоптические условия для шквала:

А) в нисходящем потоке температура воздуха повышается быстрее, чем в окружающем пространстве;

Б) в нисходящем потоке температура воздуха повышается медленнее, чем в окружающем пространстве.

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

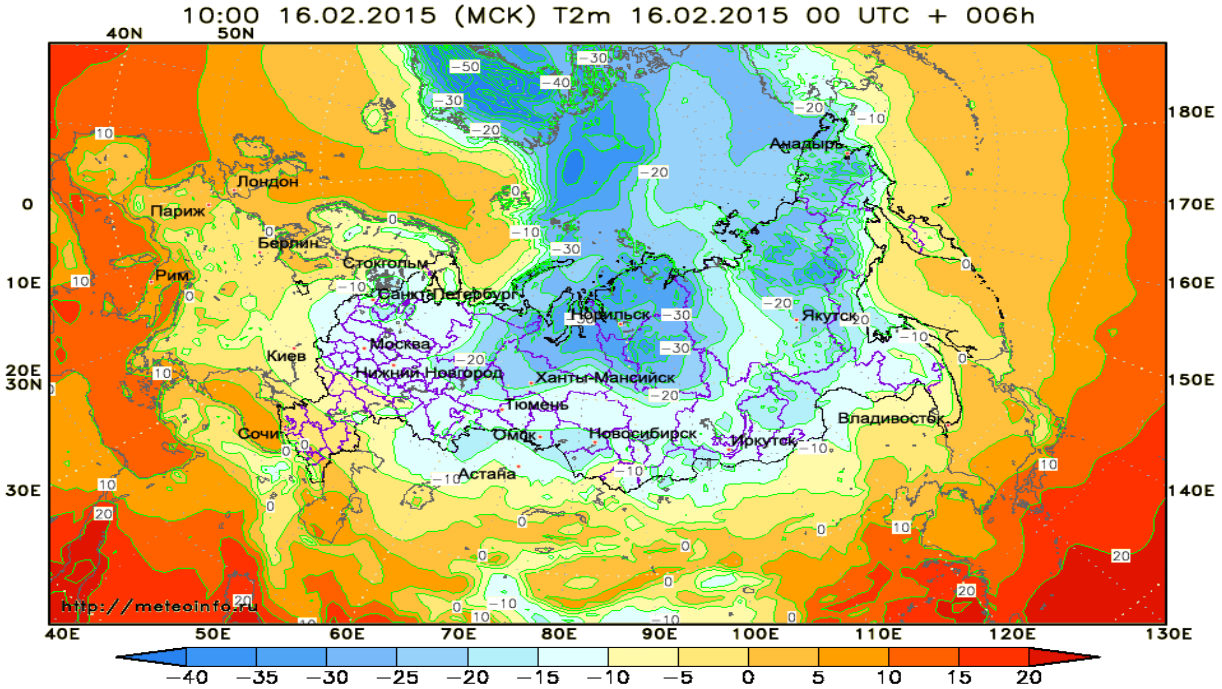
А) Классифицировать атмосферные фронты по типам.

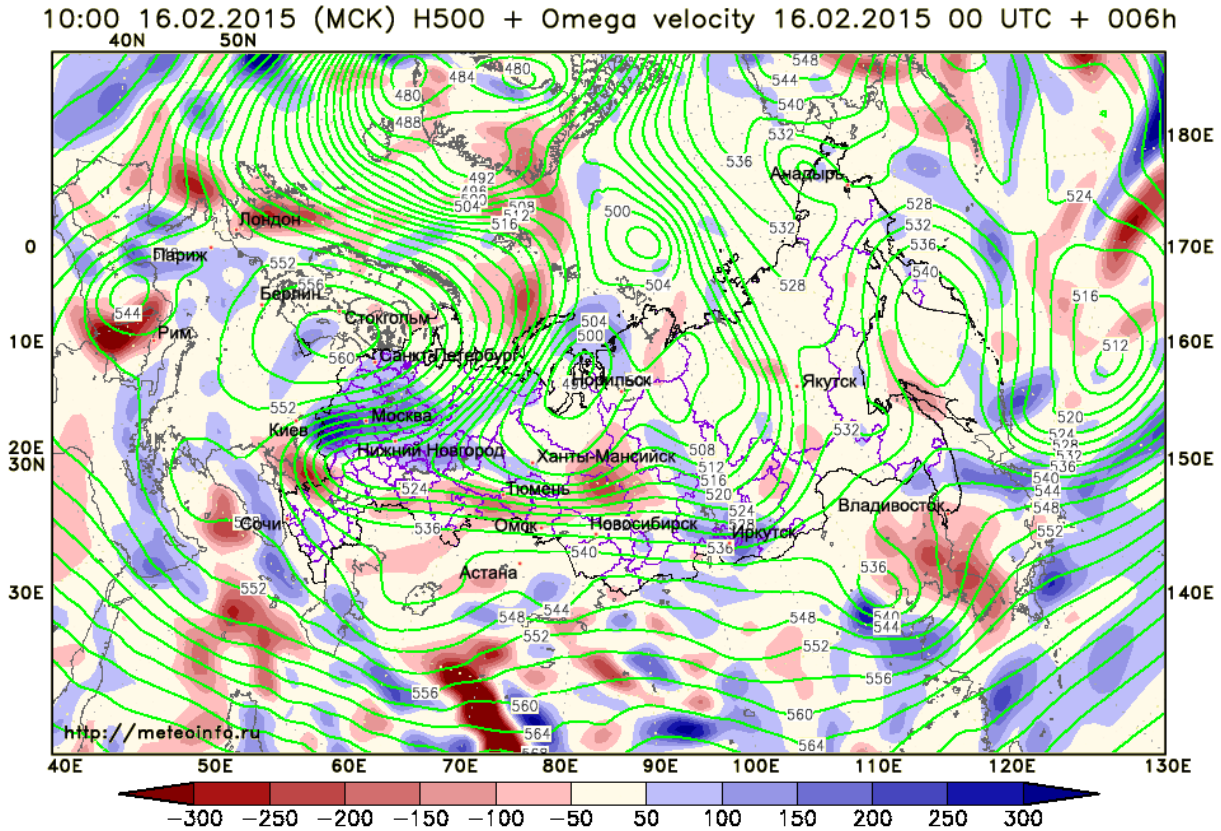
Б) Определить контрасты температур в зоне основного теплого и основного холодного фронтов (°С /500 км).

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.





Демонстрационный вариант практической работы. №2. (прогноз ветра)

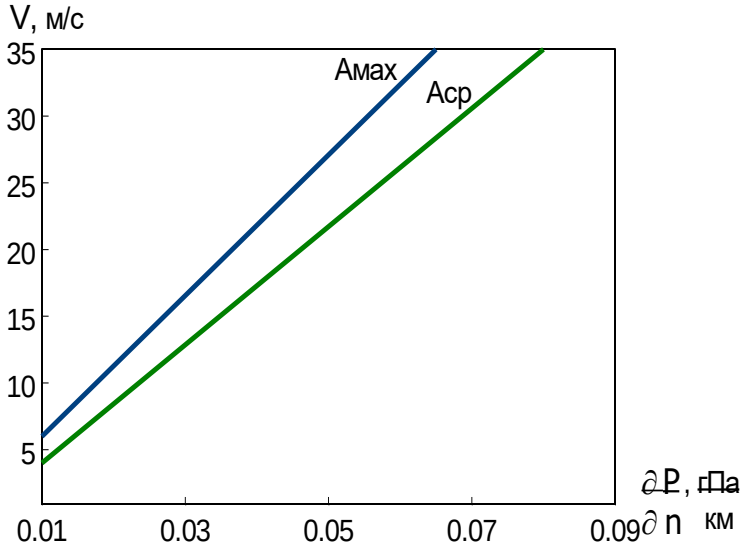
А) Используя комплект карт, составить прогноз скорости ветра у поверхности Земли в г. Иркутске методом барического градиента.

Б) Рассчитать коэффициент К, если:

18 июля ожидалось прохождение тыловой части глубокого циклона в направлении с северо-запада на юго-восток. В г. Иркутске ветер 310^0, 15 м/с, градиент давления 4 гПа/1^0 меридиана. Прогностическая скорость геострофического ветра 20 м/с.

В) Рассчитать скорость ветра методом Мастерских в Иркутске если известно:

P_1 = 1018,3 гПа, S_1 = 300 км, t_1 = -4^0C, S_2 = 150 км, P_2 = 1007 гПа, t_2 = -6^0C.



Зависимость скорости ветра от барического градиента в Иркутске

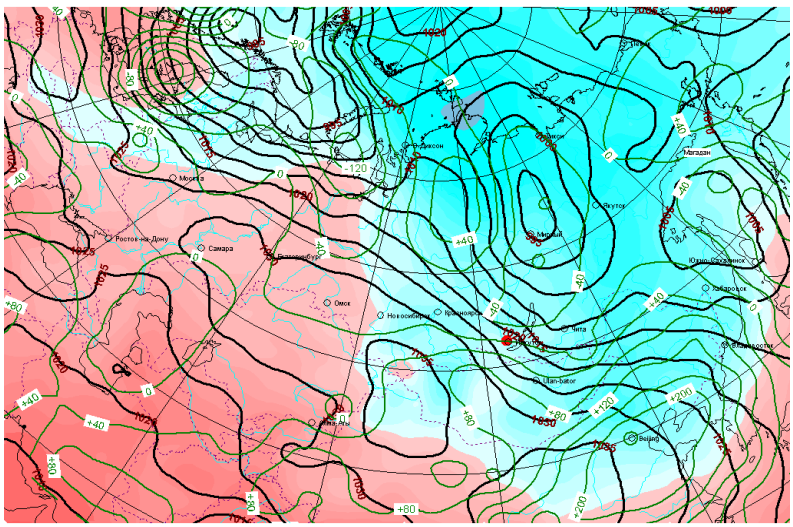
Демонстрационный вариант практической работы. №3 (анализ ВФЗ и струйных течений)

По карте приземного давления и вертикальных токов (зеленые линии) определить какие токи наблюдаются в дельте ВФЗ и струйного течения (показать стрелками, красные стрелки вверх - восходящие токи, синие стрелки вниз- нисходящие токи):

А) на циклональной стороне_____

Б) на антициклональной стороне_____

В) какой это тип циркуляции (термически прямой или обратной)_____



Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется бакалавру, если основной материал усвоен, бакалавр приобрел необходимые знания и умения;
- оценка «не зачтено» - если основной материал усвоен недостаточно, бакалавр не приобрел необходимых знаний и умений.

Оценочные средства, обеспечивающие диагностику сформированности компетенций, заявленных в рабочей программе дисциплины (модуля)

Результат диагностики и сформированности компетен-ций	Показатели	Критерии	Соответствие/ несоответствие	экзамен
ПК-1	владение методами гидрометеорологических измерений, статистической обработки и анализа гидрометеорологических наблюдений с применением программных средств	Дал грамотный и развернутый ответ на вопросы для подготовки по теоретическим вопросам курса. Выполнены все практические и контрольные работы. Не ответил или ответил неправильно на вопросы для подготовки по теоретическим вопросам курса. Практические и контрольные работы не выполнены.	Соответствие Несоответствие	Экзамен сдан Экзамен не сдан
ПК-2	способность понимать, излагать и критически анализировать базовую информацию в гидрометеорологии при составлении разделов научно-технических отчетов, пояснительных записок, при подготовке обзоров, аннотаций, составлении рефератов и библиографии по тематике	Дал грамотный и развернутый ответ на вопросы для подготовки по теоретическим вопросам курса. Выполнены все практические работы. Не ответил или ответил неправильно на вопросы для подготовки по теоретическим вопросам курса. Практические работы не выполнены.	Соответствие Несоответствие	Экзамен сдан Экзамен не сдан

Разработчик:

(подпись)	доцент (занимаемая должность)	И.В. Латышева (инициалы, фамилия)

Программа рассмотрена на заседании кафедры
метеорологии и физики околоземного космического пространства
«7» апреля 2020 г.

Протокол № 5 и.о. зав. кафедрой Латышева И.В.

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

Лист согласования, дополнений и изменений
на 2020/2021 учебный год

К рабочей программе дисциплины **Б1.В.О7 «СИНОПТИЧЕСКАЯ МЕТЕОРОЛОГИЯ»** по направлению подготовки 05.03.04 «Гидрометеорология», направленность (профиль) «Метеорология»:

Лекции подготовлены в дистанционном формате для образовательной платформы Иркутского государственного университета «educa».

Изменения одобрены Ученым Советом географического факультета,
протокол № 5 от 07 апреля 2020 г.

И. о. зав. кафедрой метеорологии и физики
околоземного космического пространства Латышева И.В.