

# МИНОБРНАУКИ РОССИИ




федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

ФГБОУ ВО «ИГУ»

**Кафедра метеорологии и физики околоземного космического пространства**

УТВЕРЖДАЮ

  
\_\_\_\_\_  
Декан географического факультета,  
канд. геогр. наук, доцент  
С.Ж. Вологжина

«15» \_\_\_\_\_ 2023 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

Наименование дисциплины (модуля)

## **Б1.В.12 ПРОГНОЗ ПОГОДЫ**

Направление подготовки – 05.03.04 Гидрометеорология

Направленность (профиль) подготовки –  
Информационные технологии в метеорологии

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная/заочная

Согласовано с УМК географического  
факультета

Протокол № 5 от «15» мая 2023г.  
Председатель, канд. геогр. наук, доцент

  
\_\_\_\_\_  
С.Ж. Вологжина

Рекомендовано кафедрой метеорологии и  
физики околоземного космического  
пространства

Протокол №6 от «15» мая 2023 г.

Зав. кафедрой  Латышева И.В.

Иркутск 2023 г.

## Содержание

	стр.
I Цели и задачи дисциплины (модуля)	3
II Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП.	3
III Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)	3
IV Содержание и структура дисциплины (модуля)	
4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов	5
4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	12
4.3 Содержание учебного материала	18
4.3.1 Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ	18
4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение в рамках самостоятельной работы студентов	18
4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов	30
V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)	31
а) перечень литературы	31
б) базы данных, поисково-справочные и информационные системы	31
VI. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)	33
6.1. Учебно-лабораторное оборудование	33
6.2. Программное обеспечение	33
6.3. Технические и электронные средства обучения	34
VII Образовательные технологии	35
VIII Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации	35

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

Основной целью освоения дисциплины **Б1.В.12 «Прогноз погоды»** является ознакомление бакалавров с теоретическими основами прогнозирования синоптического положения и метеорологических условий погоды.

Решаемые задачи:

- получение теоретических знаний по физическим основам и принципам составления краткосрочного прогноза погоды;
- изучение методов прогнозирования метеорологических параметров и погодных условий;
- ознакомление с понятием успешность прогнозов погоды и критериями их оценки.

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

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

2.1. Учебная дисциплина (модуль) **Б1.В.12 «Прогноз погоды»** относится к дисциплинам, формируемым участниками образовательных отношений.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: Б1.О.12.01 «Ведение в метеорологию», Б1.О.17 «Общая метеорология», Б1.О.21.01 «Автоматизация и коммуникационные технологии в метеорологии», Б1.0.26 «Физическая метеорология», Б1.О.34.01 «Кинематика жидкости и газа», Б1.О.34.02 «Динамика жидкости и газа», Б1.В.01 «Климатология», Б1.В.06 «Синоптическая метеорология».

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной: Б2.О.04 (Пд) Преддипломная практика, Б3.01(Д) Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

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

Процесс освоения дисциплины **Б1.В.12 «Прогноз погоды»** направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки 05.03.04 «Гидрометеорология»:

**ПК-3.** Способен использовать знания, выбирать и использовать методы при решении научно-исследовательских задач в области гидрометеорологии.

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

<b>Компетенция</b>	<b>Индикаторы компетенций</b>	<b>Результаты обучения</b>
<p align="center"><b>ПК-3</b></p> <p>Способен принимать участие в работе учреждений в направлении сбора информации, выполнении расчетов и прогнозов, а также ведении документации в соответствии с установленными требованиями</p>	<p align="center"><b>ИДК<sub>ПК-3.1</sub></b></p> <p>Выполняет отдельные мероприятия, решает отдельные задачи под руководством более компетентных специалистов в рамках действующего на предприятии плана</p>	<p><b>Знать:</b></p> <p>- базовые теоретические представления о физических процессах в атмосфере Земли и методах их прогнозирования.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>- использовать базовые теоретические знания по синоптической метеорологии при составлении прогнозов погоды общего пользования.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>методами синоптического анализа текущей и прогнозируемой ситуации.</p>

#### IV СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет **3** зачетных единицы, **108** часов

Форма промежуточной аттестации: экзамен

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

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости; Форма промежуточной аттестации ( <i>по семестрам</i> )
					Контактная работа преподавателя с обучающимися				
					Лекции	Семинарские /практические /лабораторные занятия	Консультации		
<b>1</b>	<b>Прогноз синоптического положения.</b> Методы траекторий и ведущего потока. Физико-статистические методы. Использование данных ИСЗ. Прогноз возникновения, эволюции и перемещения внетропических циклонов и антициклонов. Учет структуры термобарического поля и энергетических преобразований при прогнозе возникновения циклонов и антициклонов. Оценка вкладов различных слоев атмосферы в образовании циклонов и антициклонов. Прогноз эволюции циклонов и антициклонов. Прогноз	<b>8/5</b>	<b>10/12</b>		<b>2/1</b>	<b>4/1</b>		<b>4/10</b>	тест конспект письменный отчет по практической работе

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)			Самостоя тельная работа	Формы текущего контроля успеваемости; Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися				
	перемещения циклонов и антициклонов. Прогноз перемещения и эволюции атмосферных фронтов. Прогноз перемещения и эволюции струйных течений (СТ). Прогноз горизонтального перемещения оси СТ. Прогноз максимального ветра и высоты оси струйного течения.								
2	<b>Прогноз ветра и особых явлений погоды, связанных с ветром.</b> Прогноз ветра в приземном слое. Физико-статистические методы прогноза ветра (Мастерских, Снитковского Ларионова, Веселова и др.). Использование результатов гидродинамического прогноза геопотенциала и давления при прогнозе ветра в приземном слое. Прогноз метели. Прогноз пыльной бури. Прогноз смерчей.	8/5	10/ 12		2/1	4/1		4/10	тест конспект письменный отчет по практической работе
3	<b>Прогноз температуры, влажности воздуха и заморозков.</b> Прогноз температуры воздуха в приземном слое. Прогноз максимальной и минимальной	8/5	12/ 12		4/1	4/1		4/10	тест конспект письменный отчет по практической

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)			Самостоя тельная работа	Формы текущего контроля успеваемости; Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися				
	температуры воздуха (Глазовой, Гиляровой и др.). Учет результатов гидродинамических прогнозов при прогнозе суточного хода и экстремальных значений температуры. Прогноз заморозков. Прогноз влажности воздуха в приземном слое. Прогноз температуры и влажности воздуха в свободной атмосфере.								работе
<b>4</b>	<b>Прогноз туманов, дымки и ограниченной дальности видимости.</b> Классификация и виды туманов. Прогноз температуры туманообразования (метод Зверева). Прогноз радиационных туманов и дымок. Прогноз адвективных туманов. Прогноз туманов испарения и смешения. Прогноз антропогенных туманов. Прогноз видимости.	<b>8/5</b>	<b>12/ 12</b>		<b>4/1</b>	<b>4/1</b>		<b>4/10</b>	тест конспект письменный отчет по практической работе
<b>5</b>	<b>Прогноз неконвективной облачности, обложных и морозящих осадков.</b> Прогноз количества и высоты нижней границы облаков нижнего яруса. Прогноз	<b>8/5</b>	<b>10/ 13</b>		<b>4/1</b>	<b>2/1</b>		<b>4/11</b>	тест конспект письменный отчет по практической

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)			Самостоя тельная работа	Формы текущего контроля успеваемости; Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися				
	фронтальной и неконвективной облачности. Прогноз неконвективной облачности среднего и верхнего ярусов. Использование спутниковой и радиолокационной информации для прогноза фронтальной и внутримассовой неконвективной облачности. Прогноз количества и вида обложных осадков. Использование данных ИСЗ и МРЛ и результатов гидродинамического прогноза полей давления и вертикальных движений при прогнозе обложных осадков. Прогноз морозящих осадков.								работе
<b>6</b>	<b>Прогноз конвективной облачности, ливневых осадков и гроз.</b> Модели конвекции, их использование в прогностических целях. Прогноз количества конвективной облачности. Прогноз высоты нижней и верхней границ конвективной облачности. Прогноз ливневых осадков, гроз, града (методы Лебедевой, Орловой, Славина, Шишкина и	<b>8/5</b>	<b>8/12</b>		<b>4/1</b>	<b>2/1</b>		<b>2/10</b>	тест конспект письменный отчет по практической работе



№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости; Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися				
	др.). Использование данных спутниковых и радиолокационных наблюдений для прогноза гроз и ливневых осадков.								
7	<b>Прогноз гололёда, изморози и переохлаждённых осадков.</b>	8/5	6/12		2/1	2/1		2/10	тест конспект письменный отчет по практической работе
8.	<b>Использование геоинформационных систем ГИС «Метео» и ГИС «Океан» при составлении краткосрочных прогнозов.</b> Работа с основными компонентами. Построение приземных и высотных карт по стандартной схеме наноски. Метеорологические и аэрологические данные на картах, представление в различных формах (изолинии, линии тока, числовые значения, закрашенный фон и т.д.), проведение линий фронтов. Построение траекторий перемещения частиц, линий и областей по фактическим	8/5	7/12		2/1	2/1		3/10	тест конспект письменный отчет по практической работе

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости; Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися	Самостоя тельная работа		
	или прогностическим (Грид) данным, элементы оформления карты (пояснительный текст, стрелки, условные знаки и т.д.). Вертикальные разрезы по заданным маршрутам. Построение аэрологических диаграмм, кривой состояния, определение уровней конденсации и конвекции. Расчет вертикальных скоростей, прогноз конвекции и гроз. Построение карт осадков, верхней границы облачности и опасных явлений погоды по информации с МРЛ, создание «мультфильмов» из последовательных во времени изображений.							
	<b>Контроль самостоятельной работы студентов (КСР)</b>		<b>3/2</b>					
	<b>Консультации</b>		<b>5/4</b>					
<b>Итого часов</b>			<b>108/ 108</b>		<b>24/8</b>	<b>24/8</b>	<b>27/81</b>	<b>экзамен/экзамен</b>

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

Семестр /курс	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно- методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
8/5	<b>Прогноз синоптического положения.</b>	<p>Подготовка презентации на тему: «Современные прогностические модели краткосрочного прогноза погоды. Их достоинства и недостатки».</p> <p><b>Задание.</b> В презентации отразить современные подходы к численному моделированию атмосферных процессов на разных пространственных и временных интервалах. Презентацию представляет назначенный студент в присутствии преподавателя.</p>	В течение семестра	4/10	Оценка индивидуальных ответов преподавателем и на портале educa.isu.ru	ОЛ: 1-8 ДЛ: 1-10

Семестр /курс	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
8/5	<b>Прогноз ветра и особых явлений погоды, связанных с ветром.</b>	Выполнение задания в виде домашней контрольной работы на тему: Прогноз сильного ветра, метелей и пыльных бурь. <b>Задание.</b> Знать ответы на вопросы: Какие силы вызывают ветер? Метеорологические и синоптические условия возникновения сильного ветра. Специфика методов прогноза метелей и пыльных бурь.	В течение семестра	4/10	Оценка индивидуальных ответов преподавателем и на портале educa.isu.ru	ОЛ: 1-8 ДЛ: 1-10
8/5	<b>Прогноз температуры, влажности воздуха и заморозков.</b>	Беседа на заданную тему: «Методы прогноза заморозков на почве и в воздухе». <b>Задание.</b> Уметь дать ответы на поставленные вопросы: Что такое заморозки на почве и в воздухе? Какие метеорологические и синоптические образования заморозков? Собеседование ведёт назначенный студент в присутствии преподавателя	В течение семестра	4/10	Оценка индивидуальных ответов преподавателем и на портале educa.isu.ru	ОЛ: 1-8 ДЛ: 1-10

Семестр /курс	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно- методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
8/5	<b>Прогноз туманов, дымки и ограниченной дальности видимости.</b>	<p>Беседа на заданную тему: «Методы прогноза адвективных туманов».</p> <p><b>Задание.</b> 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?</p> <p>Собеседование ведёт назначенный студент в присутствии преподавателя</p>	В течение семестра	4/10	Оценка индивидуальных ответов преподавателем и на портале educa.isu.ru	ОЛ: 1-8 ДЛ: 1-10

Семестр /курс	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно- методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
8/5	<b>Прогноз неконвективной облачности, обложных и морозящих осадков.</b>	<p>Беседа на заданную тему: «Методы прогноза слоистой облачности и морозящих осадков».</p> <p><b>Задание.</b>            Дать устные ответы на вопросы прогнозирования слоистых форм облаков и морозящих осадков.            В чем отличие процессов образования морозящих, обложных и ливневых осадков?</p> <p>Собеседование ведёт назначенный студент в присутствии преподавателя</p>	В течение семестра	4/11	Оценка индивидуальных ответов преподавателем и на портале educa.isu.ru	ОЛ: 1-8 ДЛ: 1-10

Семестр /курс	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно- методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
8/5	<b>Прогноз конвективной облачности, ливневых осадков и гроз.</b>	<p>Выполнение задания в виде домашней контрольной работы на тему: «Современные методы прогноза града».</p> <p><b>Задание.</b>            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 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?</p>	В течение семестра	2/10	Оценка индивидуальных ответов преподавателем и на портале educa.isu.ru	ОЛ: 1-8 ДЛ: 1-10

Семестр /курс	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно- методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
8/5	<b>Прогноз гололёда, изморози и переохлаждённых осадков.</b>	Беседа на заданную тему: «Механизм образования переохлаждённых осадков». <b>Задание.</b> 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	В течение семестра	2/10	Оценка индивидуальных ответов преподавателем и на портале educa.isu.ru	ОЛ: 1-8 ДЛ: 1-10



Семестр /курс	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно- методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
8/5	<b>Использование геоинформационных систем ГИС «Метео» и ГИС «Океан» при составлении краткосрочных прогнозов.</b>	Беседа на заданную тему: «Сравнительный анализ ГИС «Метео» и ГИС «Океан». Их возможности в прогнозе локальных погодных явлений». <b>Задание.</b> 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	В течение семестра	3/10	Оценка индивидуальных ответов преподавателем и на портале educa.isu.ru	ОЛ: 1-8 ДЛ: 1-10
<b>Общий объем самостоятельной работы по дисциплине (час)</b>				<b>27/81</b>		

### **4.3 Содержание учебного материала**

#### **I. 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.

#### **II. 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.

#### **III. 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.

#### **IV. 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.

#### **V. Прогноз неконвективной облачности, обложных и морозящих 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 морозящих осадков.

#### **VI. 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.

#### **VII. Прогноз гололёда, заморозы и переохлаждённых осадков.**

#### **VIII. 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.

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

Семестр/ курс	№ раздела и темы дисциплины (модуля)	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (час.)		Оценочные средства	Формируемые компетенции* (индикаторы)
			Всего часов	Из них практическая подготовка		
1	2	3	4	5	6	7
8/5	<b>I (5)</b>	В компьютерном классе – практическая работа: «Сравнительный анализ успешности разных прогностических центров». <b>Задание.</b> 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	4/1		Защита презентации	<b>ПК-3</b> <b>ИДЖПК-</b> <b>3.1</b>

		<p>Гидрометцентра России и модели GFS.</p> <p>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).</p>				
8/5	<b>II (2)</b>	<p>В компьютерном классе – практическая работа: «Прогноз сильного ветра в Иркутске по методу Ларионова».</p> <p><b>Задание.</b></p> <p>1. Повторить методику прогноза средней и максимальной скорости ветра, предложенную Ларионовым на основе зависимости скорости ветра от величины барического градиента.</p> <p>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.</p> <p>3. Ответить на контрольные вопросы: А) какие методы прогноза скорости ветра используются на территории Иркутской</p>			Защита презентации	<b>ПК-3</b> <b>ИДЖПК-</b> <b>3.1</b>

		<p>области?</p> <p>Б) Какие методы используются для прогноза максимальной скорости ветра при прохождении холодного фронта?</p> <p>В) В чем достоинства и недостатки метода Ларионова?</p>				
8/5	<b>III (2)</b>	<p>В компьютерном классе – практическая работа: «Прогноз температуры в Иркутске по методам Глазовой и Гиляровой и по данным прогностических карт Гидрометцентра России и модели GFS».</p> <p><b>Задание.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Повторить методы прогноза температуры воздуха.</li> <li>2. В чем отличие методов Глазовой и Гиляровой, используемых на территории Иркутской области?</li> <li>3. Какие составляющие уравнения теплового баланса учитываются в данных методах?</li> <li>4. По данным прогностических моделей, реализованных в Гидрометцентре России, составить прогноз температуры воздуха в г. Иркутске на период до 72 часов через 6 часов.</li> <li>5. Описать возможные изменения погодных условий.</li> <li>6. Сравнить полученные данные с прогностическими данными модели GFS.</li> </ol>			Оценка письменного ответа	<b>ПК-3</b> <b>ИДЖПК-</b> 3.1

8/5	IV (11)	<p>В компьютерном классе – практическая работа: «Прогноз тумана в Иркутске по методу Зверева».</p> <p><b>Задание.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Повторить метеорологические и синоптические условия образования туманов разных типов.</li> <li>2. Какие методы используются для прогнозирования туманов на территории Иркутской области?</li> <li>3. Почему отдается предпочтение методу Зверева для прогноза туманов в районе г. Иркутска?</li> <li>4. В чем достоинство и недостатки метода Зверева?</li> <li>5. На основе ожидаемого понижения температур в ночные часы, учитывая характеристики облачности и ветра, дать прогноз вероятности образования тумана в г. Иркутске.</li> </ol>		Оценка письменного ответа	ПК-3 ИДЖ <sub>ПК</sub> -3.1
8/5	V (14, 15)	<p>В компьютерном классе – практическая работа: «Прогноз обложных осадков на ст. Иркутск по методу Орловой».</p> <p><b>Задание.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Повторить физические процессы выпадения обложных осадков.</li> <li>2. Повторить синоптические типы атмосферных процессов, с которыми связано развитие фронтальной облачности, определяющей выпадение осадков обложного типа.</li> </ol>		Оценка письменного ответа	ПК-3 ИДЖ <sub>ПК</sub> -3.1

		<p>3. Описать составляющие расчетной формулы прогноза обложных осадков по методу Орловой.</p> <p>4. Используя прогностические данные, реализованные в ГИС «Океан», дать прогноз количества и интенсивности обложных осадков для станции Иркутск.</p> <p>5. Какой тип синоптических процессов при этом отмечался на прогностической карте погоды?</p>				
8/5	<b>VI (5)</b>	<p>В компьютерном классе – практическая работа: «Прогноз гроз по методу Лебедевой для ст. Иркутск и Братск».</p> <p><b>Задание.</b></p> <p>1. Повторить физические процессы образования конвективной облачности и гроз.</p> <p>2. Описать стадии развития грозового облака.</p> <p>3. В чем отличие условий образования гроз внутримассовых и фронтального типа?</p> <p>4. На чем основан метод прогноза гроз, предложенный Лебедевой, и почему он используется как основной на территории разных регионов России?</p> <p>5. На основе прогностической информации и по данным аэрологического зондирования оценить вероятность образования грозы в г. Иркутске и в г. Братске.</p> <p>6. Сравнить</p>			Оценка письменного ответа	<b>ПК-3</b> <b>ИДЖПК-</b> 3.1

		рассчитанную Вами вероятность образования грозы с прогнозом гроз, реализованных в ГИС «Метео» и ГИС «Океан».				
8/5	<b>VII (2)</b>	<p>В компьютерном классе – практическая работа: «Описание синоптических условий возникновения переохлаждённых осадков».</p> <p><b>Задание.</b></p> <p>1. Повторить механизм формирования переохлажденных осадков.</p> <p>2. Для каких отраслей экономики и транспорта они учитываются как явления, представляющие опасность?</p> <p>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).</p> <p>4. С учетом распределения температур, благоприятных для формирования переохлажденных осадков, определить их вероятность выпадения на территории Иркутской области.</p>			Оценка письменного ответа	<b>ПК-3</b> <b>ИДЖ<sub>ПК</sub>-3.1</b>
8/5	<b>VIII (1)</b>	<p>В компьютерном классе – практическая работа: «Анализ текущей синоптической ситуации на основе комплексного использования компонент</p>			Оценка письменного ответа	<b>ПК-3</b> <b>ИДЖ<sub>ПК</sub>-3.1</b>



		<p>ГИС «Океан».</p> <p><b>Задание.</b></p> <p>1. Данная практическая работа является итоговой и зачетной по практической части при чтении данной дисциплины.</p> <p>2. Она отражает накопленный уровень теоретических знаний и умение студентов анализировать синоптические условия на разных уровнях тропосферы.</p> <p>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).</p> <p>4. Проанализировать термобарическую карту АТ-850 гПа (нанести зоны фронта, рассчитать контрасты температур (<math>^{\circ}\text{C}/1000\text{ км}</math>), сравнить с расположением приземных атмосферных фронтов).</p> <p>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).</p> <p>6. Проанализировать карту АТ-500 гПа (определить</p>				
--	--	---	--	--	--	--

		<p>местоположение высотных фронтальных зон, какая часть ВФЗ оказывает влияние на пункт прогноза, рассчитать горизонтальные градиенты температуры воздуха и геопотенциала, являются ли они динамически значимыми?).</p> <p>7. Проанализировать карту АТ-300 гПа (наличие зон струйных течений, какая часть струйного течения оказывала влияние на пункт прогноза?).</p> <p>8. Сформулировать заключение.</p> <p>А) тип погодных условий в пункте прогноза (внутримассовый или фронтальный).</p> <p>Б) какое барическое образование определяет влияние на погодные условия в пункте прогноза (циклон, антициклон, деформационное поле, тип атмосферного фронта).</p> <p>В) является ли это барическое образование низким или высоким, термически симметричным или ассиметричным, подвижным или стационарным?</p> <p>Г) оказывает ли влияние высотная фронтальная зона и струйное течение?</p> <p>Д) дать классификацию господствующей воздушной массы (географическую, термодинамическую).</p> <p>Е) какие адвективно-динамические признаки</p>				
--	--	---	--	--	--	--

		циклогенеза и антициклогенеза отмечаются с учетом характера высотного барического поля и изменения температуры воздуха на разных уровнях тропосферы?				
<b>Всего часов:</b>			<b>24/8</b>			

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

Семестр	Тема	Задание	Формируемая компетенция	ИДК
8/5	Прогноз синоптического положения.	Беседа на заданную тему: «Современный подход к прогнозированию мезомасштабных барических систем». <b>Задание.</b> 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	<b>ПК-3</b>	<b>ИДК<sub>ПК-3.1</sub></b>
8/5	Прогноз ветра и особых явлений погоды, связанных с ветром.	Выполнение задания в виде домашней контрольной работы на тему: Прогноз сильного ветра, метелей и пыльных бурь. <b>Задание.</b> Знать ответы на вопросы: Какие силы вызывают ветер? Метеорологические и синоптические условия возникновения сильного ветра. Специфика методов	<b>ПК-3</b>	<b>ИДК<sub>ПК-3.1</sub></b>

		прогноза метелей и пыльных бурь.		
8/5	Прогноз температуры, влажности воздуха и заморозков.	Беседа на заданную тему: «Методы прогноза заморозков на почве и в воздухе». <b>Задание.</b> Уметь дать ответы на поставленные вопросы: Что такое заморозки на почве и в воздухе? Какие метеорологические и синоптические образования заморозков? Собеседование ведёт назначенный студент в присутствии преподавателя	<b>ПК-3</b>	<b>ИДК<sub>ПК-3.1</sub></b>
8/5	Прогноз туманов, дымки и ограниченной дальности видимости.	Беседа на заданную тему: «Методы прогноза адвективных туманов». <b>Задание.</b> 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	<b>ПК-3</b>	<b>ИДК<sub>ПК-3.1</sub></b>
8/5	Прогноз неконвективной облачности, обложных и морозящих осадков.	Беседа на заданную тему: «Методы прогноза слоистой облачности и морозящих осадков». <b>Задание.</b> Дать устные ответы на вопросы прогнозирования слоистых форм облаков и морозящих осадков. В чем отличие процессов образования морозящих, обложных и ливневых	<b>ПК-3</b>	<b>ИДК<sub>ПК-3.1</sub></b>

		осадков? Собеседование ведёт назначенный студент в присутствии преподавателя		
8/5	Прогноз конвективной облачности, ливневых осадков и гроз.	Выполнение задания в виде домашней контрольной работы на тему: «Современные методы прогноза града». <b>Задание.</b> 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 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?	<b>ПК-3</b>	<b>ИДК<sub>ПК-3.1</sub></b>
8/5	Прогноз гололёда, изморози и переохлаждённых осадков.	Беседа на заданную тему: «Механизм образования переохлаждённых осадков». <b>Задание.</b> 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	<b>ПК-3</b>	<b>ИДК<sub>ПК-3.1</sub></b>

		присутствии преподавателя		
8/5	Использование геоинформационных систем ГИС «Метео» и ГИС «Океан» при составлении краткосрочных прогнозов.	Беседа на заданную тему: «Сравнительный анализ ГИС «Метео» и ГИС «Океан». Их возможности в прогнозе локальных погодных явлений». <b>Задание.</b> 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	<b>ПК-3</b>	<b>ИДК<sub>ПК-3.1</sub></b>

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

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

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

**Работа с литературой (подготовка письменных ответов):** студенту следует изучить список основной и дополнительной литературы, указанный в программе дисциплины. Изучая материал по учебнику, следует переходить к следующему вопросу только после правильного уяснения предыдущего, описывая на бумаге все выкладки и вычисления (в том числе те, которые в учебнике опущены или на лекции даны для самостоятельного вывода). При оформлении письменного ответа на вопрос необходимо продумывать каждое предложение, стремиться к емкости предложения. Пользуясь справочными изданиями, выяснить значения терминов, понятий.

**Доклад и презентация:** Самостоятельную работу над темой доклада следует начать с изучения литературы. В поисках литературы по заданной тематике необходимо обратиться к библиотечным каталогам, справочникам, тематическим аннотированным указателям литературы, периодическим изданиям (газетам и журналам), электронным

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

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

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

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

### ***а) основная литература:***

1. Синоптическая метеорология: учеб. пособие / И.В. Латышева, К.А. Лощенко; рец.: В.К. Аргучинцев, В.Л. Потемкин; Иркутский гос. ун-т, Географ. фак. - Иркутск: Изд-во ИГУ, 2014. - 109 с. (19 экз.)+
2. Региональная синоптика: учеб. пособие / Д.Ф. Хуторянская; Иркутский гос. ун-т, Географ. фак. - Иркутск: Изд-во ИГУ, 2012. - 227 с. (51 экз.)+
3. 4. Динамическая метеорология [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В. К. Аргучинцев. - 2-е изд., испр. и доп. - ЭВК. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2009. - Режим доступа: ЭЧЗ "Библиотех". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-9624-0385-4+

4. Основы океанологии [Электронный ресурс] / В. А. Иванов, К. В. Показеев, А. А. Шрейдер. - Электрон. текстовые дан. - Москва: Лань, 2008. - 576 с. - ЭБС "Лань". - неогранич. доступ. - ISBN 978-5-8114-0759-0 +

5. Метеорология и климатология [Электронный ресурс]: учеб. для студ. вузов, обуч. по напр. 51140 "География и картография" и спец. 012500 "География" и 013700 "Картография" / С. П. Хромов, М. А. Петросянц. - 7-е изд. - ЭВК. - М : Изд-во МГУ : Наука, 2006. - 590 с+

#### **б) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

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

Климатическая и метеорологическая информация доступна на интернет-сайтах:

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

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

### **6.1. Учебно-лабораторное оборудование:**

Учебный материал подается с использованием современных средств визуализации:

Учебная аудитория с мультимедийным проектором для проведения лекционных занятий

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

### **6.2. Программное обеспечение:**

- Libreoffice (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: <http://www.libreoffice.org/about-us/licenses/> (бессрочно).
- ОС «Альт Образование». Лицензия № ААО.0323.00 от 01.05.2023 (3 года).



- GIS QGIS (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: <https://qgis.org/ru/site/> (бессрочно).
- Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition (обновляемое ПО) Лицензия № 1B08-211201-040133-810-136 от 12.01.2021 (2 года).
- 7zip (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: <https://www.7-zip.org/license.txt> (бессрочно).
- Adobe Reader DC 2019.008.20071 (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: [https://www.images2.adobe.com/www.adobe.com/content/dam/acom/en/legal/licenses/terms/pdf/PlatformClients\\_PC\\_WWEULA-en\\_US-20150407\\_1357.pdf](https://www.images2.adobe.com/www.adobe.com/content/dam/acom/en/legal/licenses/terms/pdf/PlatformClients_PC_WWEULA-en_US-20150407_1357.pdf) (бессрочно).
- Google Chrome (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: [https://www.google.ru/chrome/browser/privacy/eula\\_text.html](https://www.google.ru/chrome/browser/privacy/eula_text.html) (бессрочно).
- Mozilla Firefox (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: <https://www.mozilla.org/ru/about/legal/terms/firefox/> (бессрочно).
- AST-Test plus 75. Лицензионный договор Л-129-21 от 01.05.2021 (3 года).
- «Антиплагиат.ВУЗ». Номер лицензии: №5789/347/22 от 30.12.2022 от 30.12.2022 (1 год)
- GIMP 2.8.18 (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: <https://www.gimp.org/about/COPYING> (бессрочно).
- Inkscape 0.92 (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: <https://inkscape.org/en/about/license/> (Программа распространяется на условиях GNU General Public License.) (бессрочно).
- Система автоматизации библиотек ИРБИС64 (ежегодно обновляемое ПО). Договор подряда 04-040-12 от 21.09.2012 Лицензия №670/1 от 16.12.2015 (бессрочно).
- 2GIS (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: <http://law.2gis.ru/licensing-agreement/> (бессрочно).
- Mapinfo Professional 16. Лицензионный сертификат S/N MINWRS150001065 от 12.01.2017 (бессрочно).

### 6.3. Технические и электронные средства:

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

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

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

Семестр /курс	Тема занятия	Вид занятия	Форма / Методы/технологии дистанционного, интерактивного обучения	Количество часов
8/5	Прогноз синоптического положения.	Лекция	<a href="https://www.canva.com/ru_ru/sozdat/prezentatsiya/teams.microsoft.com">https://www.canva.com/ru_ru/sozdat/prezentatsiya/teams.microsoft.com</a>	2/1
8/5	Прогноз ветра и особых явлений погоды, связанных с ветром.	Лекция	<a href="https://www.canva.com/ru_ru/sozdat/prezentatsiya/teams.microsoft.com">https://www.canva.com/ru_ru/sozdat/prezentatsiya/teams.microsoft.com</a>	2/1

8/5	Прогноз температуры, влажности воздуха и заморозков.	Лекция	<a href="https://www.canva.com/ru_ru/sozd at/prezentatsiya/ teams.microsoft.com">https://www.canva.com/ru_ru/sozd at/prezentatsiya/ teams.microsoft.com</a>	4/1
8/5	Прогноз туманов, дымки и ограниченной дальности видимости.	Лекция	<a href="https://www.canva.com/ru_ru/sozd at/prezentatsiya/ teams.microsoft.com">https://www.canva.com/ru_ru/sozd at/prezentatsiya/ teams.microsoft.com</a>	4/1
8/5	Прогноз неконвективной облачности, обложных и морозящих осадков.	Лекция	<a href="https://www.canva.com/ru_ru/sozd at/prezentatsiya/ teams.microsoft.com">https://www.canva.com/ru_ru/sozd at/prezentatsiya/ teams.microsoft.com</a>	4/1
8/5	Прогноз конвективной облачности, ливневых осадков и гроз.	Лекция	<a href="https://www.canva.com/ru_ru/sozd at/prezentatsiya/ teams.microsoft.com">https://www.canva.com/ru_ru/sozd at/prezentatsiya/ teams.microsoft.com</a>	4/1
8/5	Прогноз гололёда, изморози и переохлаждённых осадков.	Лекция	<a href="https://www.canva.com/ru_ru/sozd at/prezentatsiya/ teams.microsoft.com">https://www.canva.com/ru_ru/sozd at/prezentatsiya/ teams.microsoft.com</a>	2/1
8/5	Использование геоинформационных систем ГИС «Метео» и ГИС «Океан» при составлении краткосрочных прогнозов.	Лекция	<a href="https://www.canva.com/ru_ru/sozd at/prezentatsiya/ teams.microsoft.com">https://www.canva.com/ru_ru/sozd at/prezentatsiya/ teams.microsoft.com</a>	2/1

## VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Преподавание дисциплины «Прогноз погоды» ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

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

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

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

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

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

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

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

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

### **8.1 Оценочные материалы (ОМ):**

*Оценочные материалы для входного контроля – не предусмотрены.*

*Оценочные материалы текущего контроля*

Тема или раздел дисциплины	Показатель	Критерий оценивания	Формируемые компетенции и индикаторы
Прогноз синоптического положения.	Знает принцип синоптического анализа и его этапы	Владеет материалом данного раздела. Знает ответы на контрольные вопросы.	<b>ПК-3</b> <b>ИДК<sub>ПК-3.1</sub></b>
Прогноз ветра и особых явлений погоды, связанных с ветром.	Знает методы прогноза ветра, метели и пыльной бури	Владеет материалом данного раздела. Знает ответы на контрольные вопросы.	<b>ПК-3</b> <b>ИДК<sub>ПК-3.1</sub></b>
Прогноз температуры, влажности воздуха и заморозков.	Знает методы прогноза температуры, влажности воздуха и заморозков.	Владеет материалом данного раздела. Знает ответы на контрольные вопросы.	<b>ПК-3</b> <b>ИДК<sub>ПК-3.1</sub></b>
Прогноз туманов, дымки и ограниченной дальности видимости.	Знает методы прогноза туманов, дымки и ограниченной дальности видимости.	Владеет материалом данного раздела. Знает ответы на контрольные вопросы.	<b>ПК-3</b> <b>ИДК<sub>ПК-3.1</sub></b>
Прогноз неконвективной облачности, обложных и морозящих осадков.	Знает методы прогноза неконвективной облачности, обложных и морозящих осадков.	Владеет материалом данного раздела. Знает ответы на контрольные вопросы.	<b>ПК-3</b> <b>ИДК<sub>ПК-3.1</sub></b>
Прогноз конвективной облачности, ливневых осадков и гроз.	Знает методы прогноза конвективной облачности, ливневых осадков и гроз.	Владеет материалом данного раздела. Знает ответы на контрольные вопросы.	<b>ПК-3</b> <b>ИДК<sub>ПК-3.1</sub></b>
Прогноз гололёда,	Знает методы прогноза	Владеет	<b>ПК-3</b>

Тема или раздел дисциплины	Показатель	Критерий оценивания	Формируемые компетенции и индикаторы
изморози и переохлаждённых осадков.	гололёда, изморози и переохлаждённых осадков.	материалом данного раздела. Знает ответы на контрольные вопросы.	<b>ИДК<sub>ПК-3.1</sub></b>
Использование геоинформационных систем ГИС «Метео» и ГИС «Океан» при составлении краткосрочных прогнозов.	Способен работать с компонентами гис-технологий при обосновании прогноза погоды общего пользования.	Владеет материалом данного раздела. Знает ответы на контрольные вопросы.	<b>ПК-3 ИДК<sub>ПК-3.1</sub></b>

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

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

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

«3» (удовлетворительно) - дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания студентом их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции;

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

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

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

**незачтено:** Смысл высказывания не раскрыт, содержание ответа не даёт представления об его понимании, аргументация на теоретическом уровне

отсутствует (смысл ключевых понятий не объяснен; теоретические положения, выводы отсутствуют), не достигнуто смысловое единство текста, заключение не содержит выводов или выводы не логичны и не аргументированы.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

1. Прогноз метели.
2. Прогноз антропогенных туманов.
3. Использование спутниковой и радиолокационной информации для прогноза фронтальной и внутримассовой неконвективной облачности.
4. Модели конвекции, их использование в прогностических целях.
5. 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 бароклининой 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

58. Прогноз возникновения, эволюции и перемещения внетропических циклонов и антициклонов.
59. Прогноз перемещения и эволюции атмосферных фронтов.
60. Прогноз ветра и особых явлений погоды, связанных с ветром.
61. Прогноз температуры, влажности воздуха и заморозков.
62. Прогноз дальности видимости и туманов.
63. Прогноз неконвективной облачности, обложных и морозящих осадков.
64. Прогноз конвективной облачности, ливневых осадков и гроз.
65. Прогноз гололеда, изморози, метеорологических условий обледенения самолетов и морских судов.
66. Прогноз погоды общего пользования.
67. 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	I-VIII	ПК-3 ИДК <sub>ПК-3.1</sub>

### Демонстрационный вариант теста №1 (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 №2 (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 №3 (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. (прогноз ветра)**

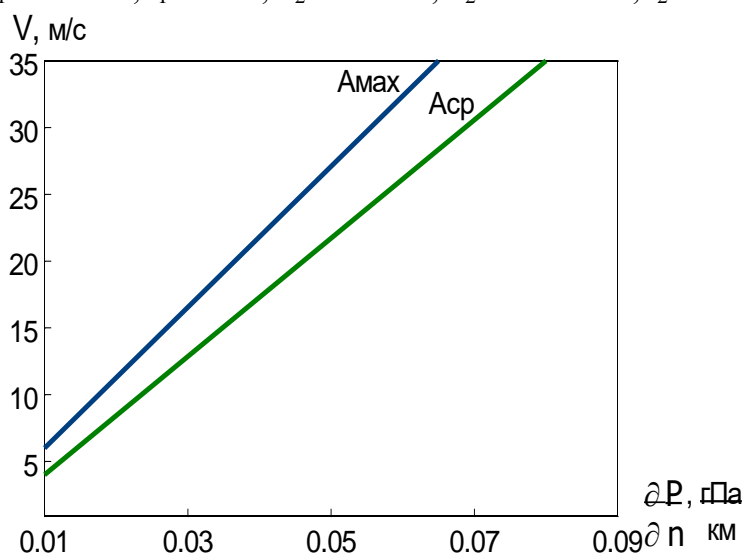
А) Используя комплект карт, составить прогноз скорости ветра у поверхности Земли в г. Иркутске методом барического градиента.

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  $310^{\circ}$ , 15 м/с, градиент давления  $4 \text{ гПа}/1^{\circ}$  меридиана. Прогностическая скорость геострофического ветра 20 м/с.

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

$P_1 = 1018,3 \text{ гПа}$ ,  $S_1 = 300 \text{ км}$ ,  $t_1 = -4^{\circ}\text{C}$ ,  $S_2 = 150 \text{ км}$ ,  $P_2 = 1007 \text{ гПа}$ ,  $t_2 = -6^{\circ}\text{C}$ .



Зависимость скорости ветра от барического градиента в Иркутске

**Демонстрационный вариант практической работы. №2 (анализ ВФЗ и струйных течений)**

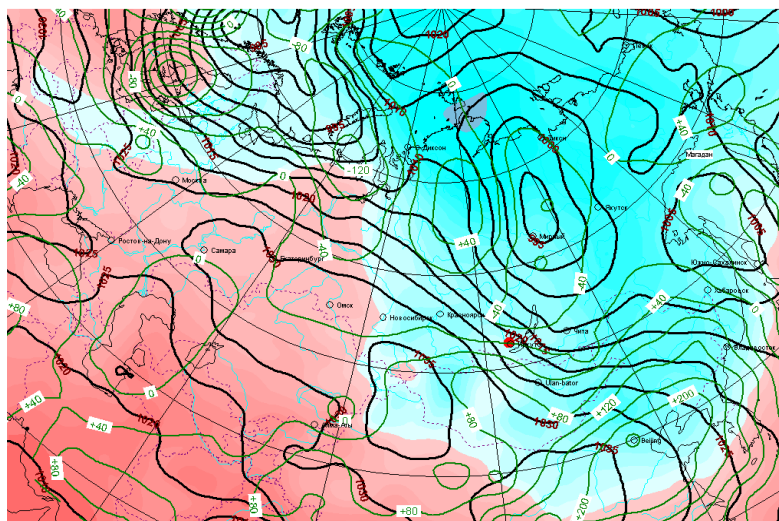
По карте приземного давления и вертикальных токов (зеленые линии) определить какие токи наблюдаются в дельте ВФЗ и струйного течения (показать стрелками, красные стрелки вверх - восходящие токи, синие стрелки вниз - нисходящие токи):

А) на циклональной стороне \_\_\_\_\_

Б) на антициклональной стороне \_\_\_\_\_

В) какой это тип циркуляции (термически прямой или обратной) \_\_\_\_\_





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

Критерии оценки	Оценка
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Раскрыто содержание материала билета: исчерпывающие и аргументированные ответы на вопросы в билете.</li> <li>2. Материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, не требует дополнительных пояснений, точно используется терминология.</li> <li>3. Демонстрируются глубокие знания.</li> <li>4. Даны обоснованные ответы на дополнительные вопросы</li> </ol>	отлично
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ответы на поставленные вопросы в билете излагаются систематизировано и последовательно.</li> <li>2. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер, в изложении допущены небольшие пробелы (неточности), не исказившие содержание ответа.</li> <li>3. Материал излагается уверенно, в основном правильно даны все определения и понятия.</li> <li>4. При ответе на дополнительные вопросы полные ответы даны только при помощи наводящих вопросов.</li> </ol>	хорошо
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса.</li> <li>2. Имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после наводящих вопросов.</li> <li>3. Демонстрируются поверхностные знания; имеются затруднения с выводами.</li> <li>4. При ответе на дополнительные вопросы ответы даются только при помощи наводящих вопросов.</li> </ol>	удовлетворительно
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине, не раскрыто его основное содержание.</li> <li>2. Допущены грубые ошибки в определениях и понятиях, при использовании терминологии, которые не исправлены после</li> </ol>	неудовлетворительно

<p>наводящих вопросов.</p> <p>3. Демонстрирует незнание и непонимание существа экзаменационных вопросов.</p> <p>4. Не даны ответы на дополнительные или наводящие вопросы.</p>	
--	--

**Разработчик:**

*lar8*  
(подпись)

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

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

Программа рассмотрена на заседании кафедры метеорологии и физики околоземного космического пространства

«15» мая 2023 г. Протокол № 6

Зав. кафедрой *lar8* И.В. Латышева

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