

Федеральное государственное бюджетное учреждение
«АРКТИЧЕСКИЙ И АНТАРКТИЧЕСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ»
(ФГБУ «АНИИ»)

УТВЕРЖДАЮ: _____
Директор _____ /А.С. Макаров
« 22 11 » _____ 2024 г.
Протокол УС № _____ от 22 11 2024 г.



Рабочая программа дисциплины
Крупномасштабное взаимодействие атмосферы и гидросферы

образовательная программа по направлению подготовки
05.04.04 Гидрометеорология

направленность (профиль)
«Метеорология»
программа подготовки – магистратура

язык обучения – русский
форма обучения – очная

квалификация выпускника
Магистр

Рабочая программа дисциплины **«Крупномасштабное взаимодействие атмосферы и гидросферы»**, входящая в состав основной образовательной программы высшего образования — программы магистратуры «Метеорология» направление подготовки 05.04.04 Гидрометеорология, утверждена на Ученом совете ФГБУ «АНИИ».

Протокол заседания № 12 от 22.11.2024 года.

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ «Крупномасштабное взаимодействие атмосферы и гидросферы»

Дисциплина **«Крупномасштабное взаимодействие атмосферы и гидросферы»** является дисциплиной обязательной части образовательной программы, Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы «Метеорология» по направлению подготовки 05.04.04 Гидрометеорология.

Целью дисциплины **«Крупномасштабное взаимодействие атмосферы и гидросферы»** является познакомить обучающихся с процессами, которые отвечают за взаимодействие атмосферы и гидросферы, с современными знаниями о климатологии, динамики и термодинамики атмосфер, научить обучающихся находить ответы на специальные вопросы, имеющие значения в полярных регионах.

Взаимодействие гидросферы и атмосферы можно анализировать по двум направлениям: энергетического обмена и вещественного обмена. Энергетическое взаимодействие гидросферы и атмосферы многообразно. Главным является их взаимодействие как противоположно устроенных термических систем, этому вопросу в рамках изучения дисциплины будет уделено особое внимание.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточный контроль в форме зачета.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Содержание

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	5
2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	5
3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	6
4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ	6
5. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ	6
5.1 Содержание дисциплины	7
5.2 Структура дисциплины	8
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	9
6.1 Общие положения	9
6.2 Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины	9
6.3 Перечень основных вопросов по изучаемым темам для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	9
6.4 Перечень литературы для самостоятельной работы	10
6.5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы	10
7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	11
7.1 Показатели, критерии и оценивание компетенций и индикаторов их достижения в процессе текущей аттестации	11
7.2 Контрольные задания для текущей аттестации	11
7.3 Показатели, критерии и оценивание компетенций и индикаторов их достижения в процессе промежуточной аттестации	11
7.4 Типовые задания к промежуточной аттестации	15
7.5 Средства оценки индикаторов достижения компетенций	15
8. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА	13
8.1 Основная литература	16
8.2 Дополнительная литература	16
9. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА	16
9.1 Программное обеспечение	17
9.2 Перечень информационно-справочных систем и профессиональных баз данных информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины:	17
9.3 Лицензионные электронные ресурсы библиотеки	17
9.4 Электронная информационно-образовательная среда	18
10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА	18
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	20

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Крупномасштабное взаимодействие атмосферы и гидросферы» является познакомить обучающихся с процессами, которые отвечают за взаимодействие атмосферы и гидросферы, с современными знаниями о климатологии, динамики и термодинамики атмосфер, научить обучающихся находить ответы на специальные вопросы, имеющие значения в полярных регионах.

Основные **задачи** решаемые в процессе обучения:

- освоение средств и методов получения информации для распознавания текущего состояния полярных областей;
- обучение методикам определения атмосферных и гидросферных показателей и характеристик;
- формирование понимания специфических проблем диагностических и прогностических задач моделирования различных процессов в регионах.

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате изучения учебной дисциплины обучающийся должен овладеть следующими компетенциями: профессиональными (ПК). Планируемые результаты формирования компетенций и индикаторы их достижения в результате освоения дисциплины представлены в Таблице 1.

Таблица 1

Планируемые результаты освоения дисциплины, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций обучающихся

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть)
ПК-2 Способен анализировать явления и процессы, происходящие в природной среде, выявлять их закономерности	ПК-2.1. Осуществляет анализ явлений и процессов, происходящих в природной среде, на основе данных наблюдений, экспериментальных и модельных данных.	Знать: глобальные явления и процессы, а также их закономерности, происходящих в природной среде З (ПК-2)
	ПК-2.2. Выявляет закономерности и аномалии происходящих процессов в природной среде.	Уметь: выявлять закономерности и аномалии происходящих процессов в природной среде У (ПК-2)
		Владеть: навыками анализа гидрометеорологических процессов и явлений на основе результатов наблюдений, а также по экспериментальным и модельным данным В (ПК-2)

В результате освоения дисциплины магистрант должен:

ЗНАТЬ:

- Современные источники информации в Интернете о климатических характеристиках как в пунктах наблюдений, так и в узлах регулярной сетки в виде данных реанализа для физико-математических моделей климата;
- Проблему оценки качества информации для климатических исследований современных изменений климата, которая определяет эффективность и надежность выводов о современном изменении климата и его причинах;
- Проблему современного антропогенного воздействия на окружающую среду и климатическую систему, и пути решения этой проблемы.

УМЕТЬ:

- выделять однородные климатические районы, определять средние многолетние климатические характеристики в пунктах наблюдений и строить их пространственные распределения в среде ГИС;

– давать объяснения и обоснование пространственно-временным распределениям приходящей солнечной радиации;

– получать пространственные распределения климатических характеристик и давать объяснения их закономерностям; получать распределения климатических характеристик внутри года и давать их интерпретацию для разных широтных зон.

ВЛАДЕТЬ:

– методами статистического оценивания и регрессионного анализа для оценки качества, однородности и стационарности региональной информации;

– статистическими пространственно-временными моделями для определения региональных расчетных климатических характеристик и оценки региональных изменений климата, результатами экспериментов, полученных на основе физико-математических моделей климата и методикой определения наиболее эффективной модели климата для региона и будущих сценарных оценок.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «**Крупномасштабное взаимодействие атмосферы и гидросферы**» является дисциплиной обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана основной профессиональной образовательной программы высшего образования — программы магистратуры «Метеорология» по направлению подготовки 05.04.04 Гидрометеорология. Курс читается в третьем семестре, форма промежуточной аттестации — зачет.

Для успешного освоения материала данной дисциплины требуются знания, умения и навыки, полученные в ходе обучения на предыдущих уровнях образования бакалавриат/специалитет.

Знания, умения и навыки, полученные при освоении данной дисциплины, применяются магистрантами в процессе изучения дисциплин «Методы и средства гидрометеорологических измерений», «Метрология, стандартизация и сертификация информационно-измерительных метеорологических систем».

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Таблица 2

Объем дисциплины

Типы учебных занятий и самостоятельная работа	Объем дисциплины					
	Всего	Семестр				
		1	2	3	4	
Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП:	36	-	-	36	-	
Лекции (Л)	18	-	-	18	-	
Семинарские занятия (СЗ)	18	-	-	18	-	
Самостоятельная работа (СР)	72	-	-	72	-	
Промежуточная аттестация	форма	Зачет	-	-	Зачет	-
	час.	-	-	-	-	-
Общая трудоемкость дисциплины (час./з.е.)	108/3	-	-	108/3	-	

5. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Содержание дисциплины соотносится с планируемыми результатами обучения по дисциплине: через задачи, формируемые компетенции и их компоненты (знания, умения,

навыки – далее ЗУВ) по средствам индикаторов достижения компетенций в соответствии с Таблицей 3.

5.1 Содержание дисциплины

Таблица 3

Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание тем (разделов)	Коды компетенций	Индикаторы компетенций (в соотв. с Таблицей 1)	Коды ЗУВ (в соответствии с Таблицей 1)
1	Факторы, влияющие на погоду и климат в различных регионах.	Зависимость широты и количества приходящей солнечной энергии. Особенности географического положения. Основные метеорологические характеристики: давление, температура, ветер, влажность, облака осадки. Структура пограничного слоя.	ПК-2	ПК-2.1. ПК-2.2.	З (ПК-2) У (ПК-2) В (ПК-2)
2	Изменение климата полярных регионов: 20-ое столетие и будущие сценарии	Изменения климата, имевшие место в 20-м веке. Изменения в атмосфере и океанах: изменения ледового покрова и полярных ледников, изменения вокруг Антарктического полуострова, изменения в Южном океане и влияние на его жизнь, изменения морского льда, изменения в вечной мерзлоте, изменения в гидрологии Арктики и др. Обратные связи и взаимодействия. Уязвимость и адаптация. Различные сценарии изменений климата в будущем.	ПК-2	ПК-2.1. ПК-2.2.	З (ПК-2) У (ПК-2) В (ПК-2)
3	Роль атмосферы в водном цикле региона.	Водяной пар, как источник формирования облачности и туманов. Влияние водяного пара на перенос излучения и процессы испарения /конденсации. Испарение и перенос влаги из более низких широт. Низкие облака в Арктике, их распространение по сезонам. Влияние турбулентности, радиации и микрофизики облака на его устойчивость. Взаимосвязь низких облаков и пограничного слоя в Арктике. Влияние радиации, температуры воздуха и приземных инверсий на высоту пограничного слоя. Количественные оценки годовых сумм осадков и испарения над Северным Ледовитым океаном и сушей Арктики и их пространственное распределение. Зависимость альbedo поверхности снега и льда от влажности,	ПК-2	ПК-2.1. ПК-2.2.	З (ПК-2) У (ПК-2) В (ПК-2)

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание тем (разделов)	Коды компетенций	Индикаторы компетенций (в соотв. с Таблицей 1)	Коды ЗУВ (в соответствии с Таблицей 1)
		температуры, плотности, структуры и примесей снега. Изменение количества осадков, снегонакопления и весеннего таяния снега. Прогнозируемые изменения водного баланса. Экологические последствия изменения режимов стока Наблюдения за полярными циклонами. Их виды и основные стадии развития полярных циклонов. Благоприятный метеорологический фон для развития полярных циклонов. Пространственное распределение полярных циклонов. Механизмы формирования полярных циклонов и их моделирование.			
4	Термодинамические процессы на высотах полярной стратосферы	Распределение ветра и температуры стратосферы, их внутрисезонная и межгодовая изменчивость. Стратосферный полярный вихрь и его влияние на погоду средних широт в зимнее время года. Внезапные стратосферные потепления. Важность аэрозоля для меняющегося климата Арктики. Антропогенный вклад и влияние природных процессов на изменение концентраций вредных веществ в полярных регионах. Зависимость изменчивости химического состава от времени года. Долгосрочные тенденции аэрозоля. Связь концентраций аэрозоля, изменения климата и сокращение площади морского льда.	ПК-2	ПК-2.1. ПК-2.2.	З (ПК-2) У (ПК-2) В (ПК-2)

5.2 Структура дисциплины

Таблица 4

Структура дисциплины

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Объем дисциплины, час.				Форма текущего контроля успеваемости*, промежуточной аттестации
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по типам учебных занятий в соответствии с УП		СР	
			Л	СЗ		
<i>Очная форма обучения</i>						
1	Факторы, влияющие на погоду и климат в различных регионах.	25	3	4	18	Т
2	Изменение климата полярных регионов: 20-ое столетие и будущие сценарии	25	3	4	18	Т

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Объем дисциплины, час.			Форма текущего контроля успеваемости*, промежуточной аттестации	
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по типам учебных занятий в соответствии с УП			СР
			Л	СЗ		
<i>Очная форма обучения</i>						
3	Роль атмосферы в водном цикле региона.	25	3	4	18	Т
4	Термодинамические процессы на высотах полярной стратосферы	33	9	6	18	Т
Промежуточная аттестация		-	-	-	-	Зачет
Итого:		108/3	18	18	72	-

**Примечание: формы текущего контроля успеваемости: тест (Т).*

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1 Общие положения

Знания и навыки, полученные в результате лекций и семинарских занятий, закрепляются и развиваются в результате повторения материала, усвоенного в аудитории, путем чтения текстов и исследовательской литературы (из списков основной и дополнительной литературы) и их анализа.

Самостоятельная работа является важнейшей частью процесса высшего образования. Ее следует осознанно организовать, выделив для этого необходимое время и соответственным образом организовав рабочее пространство. Важнейшим элементом самостоятельной работы является проработка материалов прошедших занятий (анализ конспектов, чтение рекомендованной литературы) и подготовка к следующим лекциям/семинарам. Литературу, рекомендованную в программе курса, следует, по возможности, читать в течение всего семестра, концентрируясь на обусловленных программой курса темах.

Существенную часть самостоятельной работы магистранта представляет самостоятельное изучение учебно-методических изданий, лекционных конспектов, интернет-ресурсов и пр. Подготовка к семинарским занятиям, опросам также является важной формой работы магистранта. Самостоятельная работа может вестись как индивидуально, так и при содействии преподавателя.

6.2 Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины

Тема 1. Факторы, влияющие на погоду и климат в различных регионах

1.1. Изучение вопросов, представленных в списке тем лекций. Повторение изученного на предыдущих лекциях материала при подготовке к последующим лекциям – 9 часов.

1.2. Подготовка к практическим занятиям по предложенным темам, самостоятельное изучение рекомендованной литературы, повторение материала лекций – 9 часов. Итого: 18 часов.

Тема 2. Изменение климата полярных регионов: 20-ое столетие и будущие сценарии

2.1. Изучение вопросов, представленных в списке тем лекций. Повторение изученного на предыдущих лекциях материала при подготовке к последующим лекциям – 9 часов.

2.2. Подготовка к практическим занятиям по предложенным темам, самостоятельное изучение рекомендованной литературы, повторение материала лекций – 9 часов. Итого: 18 часов.

Тема 3. Роль атмосферы в водном цикле региона

3.1. Изучение вопросов, представленных в списке тем лекций. Повторение изученного на предыдущих лекциях материала при подготовке к последующим лекциям – 9 часов.

3.2. Подготовка к практическим занятиям по предложенным темам, самостоятельное изучение рекомендованной литературы, повторение материала лекций – 9 часов. Итого: 18 часов.

Тема 4. Термодинамические процессы на высотах полярной стратосферы

4.1. Изучение вопросов, представленных в списке тем лекций. Повторение изученного на предыдущих лекциях материала при подготовке к последующим лекциям – 9 часов.

4.2. Подготовка к практическим занятиям по предложенным темам, самостоятельное изучение рекомендованной литературы, повторение материала лекций – 9 часов. Итого: 18 часов.

6.3 Перечень литературы для самостоятельной работы

1. Воробьев, В. Н. Арктический антициклон и динамика климата северной полярной области / В. Н. Воробьев, Н. П. Смирнов; РГГМУ. - Санкт-Петербург: [б. и.], 2003. - 81 с. - 132.00. - Текст: непосредственный.

2. Глобальные климатические процессы и их влияние на экосистемы арктических и субарктических регионов: тезисы докладов Международной научной конференции (г. Мурманск, 9 - 11 ноября 2011 г.) / РАН, КНЦ, ММБИ. - Апатиты: Изд-во Кольского научного центра, 2011. - 219 с. - 219.00 р. - Текст: непосредственный.

3. Дмитриев, А. А. Космос, планетарная климатическая изменчивость и атмосфера полярных регионов: монография / А. А. Дмитриев, В. А. Белязо. - Санкт-Петербург: Гидрометеиздат, 2006. - 358 с. - 107.00 р. - Текст: непосредственный.

4. Полярные регионы (Арктика и Антарктика). Изменение климата и его последствия: неофициальный перевод гл. 15 рабочей группы 2 четвертого оценочного доклада Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК) / авт. - сост.: О. А. Анисимов. - Москва: [б. и.], 2011. - 35 с. - 36.00 р. - Текст: непосредственный.

6.5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

Для обеспечения самостоятельной работы магистрантов по дисциплине «Крупномасштабное взаимодействие атмосферы и гидросферы» разработано учебно-методическое обеспечение в составе:

1. Контрольные задания для подготовки к процедурам текущего контроля (п. 7.2 Рабочей программы).

2. Типовые задания для подготовки к промежуточной аттестации (п. 7.4 Рабочей программы).

3. Рекомендуемые основная, дополнительная литература, Интернет-ресурсы и справочные системы (п. 8, 9 Рабочей программы).

4. Рабочая программа практики размещена в электронной информационно-образовательной среде организации.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1 Показатели, критерии и оценивание компетенций и индикаторов их достижения в процессе текущей аттестации

Информация о содержании и процедуре текущего контроля успеваемости, методике оценивания знаний, умений и навыков обучающегося в ходе текущего контроля доводятся научно-педагогическими работниками ФГБУ «ААНИИ» до сведения обучающегося на первом занятии по данной дисциплине.

Текущий контроль предусматривает подготовку магистрантов к каждому занятию, выполнение практических заданий, а также активное слушание на лекциях. Магистрант должен присутствовать на семинарских занятиях, отвечать на поставленные вопросы, показывая, что прочитал разбираемую литературу, представлять содержательные реплики по темам обсуждения.

Текущий контроль проводится в форме оценивания практических заданий, демонстрирующих степень знакомства магистрантов с дополнительной литературой.

Таблица 5

Показатели, критерии и оценивание компетенций и индикаторов их достижения в процессе текущей аттестации

Наименование темы (раздела)	Код компетенции	Индикаторы компетенций	Коды ЗУВ (в соотв. с табл. 1)	Формы текущего контроля	Результаты текущего контроля
Факторы, влияющие на погоду и климат в различных регионах.	ПК-2	ПК-2.1. ПК-2.2.	З (ПК-2) У (ПК-2) В (ПК-2)	Тест	зачтено/ не зачтено
Изменение климата полярных регионов: 20-ое столетие и будущие сценарии	ПК-2	ПК-2.1. ПК-2.2.	З (ПК-2) У (ПК-2) В (ПК-2)	Тест	зачтено/ не зачтено
Роль атмосферы в водном цикле региона.	ПК-2	ПК-2.1. ПК-2.2.	З (ПК-2) У (ПК-2) В (ПК-2)	Тест	зачтено/ не зачтено
Термодинамические процессы на высотах полярной стратосферы	ПК-2	ПК-2.1. ПК-2.2.	З (ПК-2) У (ПК-2) В (ПК-2)	Тест	зачтено/ не зачтено

Таблица 6

Критерии оценивания

Формы текущего контроля успеваемости	Критерии оценивания
Тест	менее 13 баллов 80% выполнения – не зачтено; более 13 баллов 80% выполнения – зачтено

7.2. Контрольные задания для текущей аттестации

Примерные вопросы к тесту:

- 1). Какое воздействие океана на климат является неправильным?
 - Океаны запасают энергию
 - Океаны запасают и растворяют углекислый газ
 - Океаны усиливают внутригодовые и многолетние колебания температуры
 - Океаны транспортируют энергию течениями
- 2). Увеличение объема ледниковых щитов на суше приводит...?
 - К повышению уровня океана

- К понижению уровня океана
 - К увеличению солености океана
 - К увеличению средней глубины океана
- 3). Какая обратная связь не является верной?
- Температура – уходящее длинноволновое излучение (отрицательная)
 - Водяной пар – температура (отрицательная)
 - Температура - альbedo (положительная)
 - Изменение свойств поверхности живыми организмами – температура (положительная)
- 4). Уменьшение угла оси вращения Земли приводит к
- К холодному лету, теплой зиме и уменьшению ледников
 - К холодной зиме, теплому лету и росту ледников
 - К теплому лету, холодной зиме и уменьшению ледников
 - К теплой зиме, холодному лету и росту ледников
- 5). Период колебания эксцентриситета орбиты Земли составляет
- 200 млн. лет
 - 220 тыс. лет
 - 100 тыс. лет
 - 10 тыс. лет
- 6). Современная концентрация углекислого газа в атмосфере равна
- 2,8%
 - 2000 ppb
 - 400 мг/м³
 - 400 ppm
- 7). Наибольший процент аэрозоля в атмосферу поступает от
- Морской соли
 - Вулканической пыли
 - Лесных пожаров
 - Пыли с поверхности
- 8). При отсутствии парниковых газов в атмосфере температура поверхности Земли будет
- Выше современной на 10°C
 - Ниже современной на 10°C
 - Ниже современной на 22°C
 - Ниже современной на 100°C
- 9). Для восстановления дисбаланса глобального бюджета углерода необходимо
- Четверть возмущенной биоты суши перевести в естественное состояние
 - Половину возмущенной биоты океана вернуть в невозмущенное состояние
 - Половину возмущенной биоты суши перевести в естественное состояние
 - Половину невозмущенной биоты океана перевести в возмущенное состояние
- 10). Где имеет место явление субротации и суперротации ОЦА
- Субротация в низких широтах, суперротация в средних и высоких
 - Суперротация только у полюса, остальная часть Земли – субротация
 - Субротация в средних широтах, суперротация в высоких и на экваторе
 - Суперротация в низких широтах, субротация – в средних и высоких
- 11). Индекс NAO основан на
- разности атмосферного давления между Дарвином и Таити
 - разности температуры воздуха между Лиссабоном и Рекьявиком
 - разности атмосферного давления между Азорским максимумом и Алеутским минимумом
 - разности атмосферного давления между Лиссабоном и Рекьявиком
- 12). Какое утверждение является неправильным
- Высота снега и запасы воды в лесу больше, чем в поле
 - Скорость ветра в лесу меньше, чем в поле
 - Зимой почва в лесу холоднее, чем в поле

- Суммарное испарение в лесу выше, чем в поле
- 13). По самым неблагоприятным сценариям роста CO₂ в конце 21 века глобальная температура по КМ ИФА РАН увеличится на
 - 1°C
 - 3°C
 - 5°C
 - 10°C
- 14). По модели ИФА РАН эмиссия метана болотными системами при потеплении климата приведет к
 - Росту глобальной температуры на 1,5°C
 - Падению глобальной температуры на 0,2°C
 - Росту глобальной температуры на 0,3°C
 - Практическому отсутствию влияния на глобальную температуру (рост менее 0,05°C)
- 15). Что не является подсеточным процессом
 - Мелкомасштабная орография
 - Конвекция
 - Адвекция
 - Фазовые переходы влаги

7.3 Показатели, критерии и оценивание компетенций и индикаторов их достижения в процессе промежуточной аттестации

Форма промежуточной аттестации — зачет, выставляемый на основе устного опроса.

На зачете магистрант должен ответить на один вопрос, предложенный ему из списка, который формируется преподавателем и сообщается заранее. В процессе ответа магистрант должен показать знание проблематики вопроса, источников и научной литературы, основных позиций научных дискуссий, связанных с заданным вопросом. По завершению ответа студента на вопрос билета, преподаватель может задавать дополнительные вопросы по материалам прослушанного курса.

Ответ магистранта на зачете позволяет продемонстрировать уровень освоения знаний, полученных магистрантом в процессе изучения дисциплины, и сформированность умений и навыков

Перед зачетом проводится консультация, на которой преподаватель отвечает на вопросы магистрантов.

В результате промежуточного контроля знаний студенты получают оценку по дисциплине.

Таблица 7

Показатели, критерии и оценивание компетенций и индикаторов их достижения в процессе промежуточной аттестации

Форма промежуточной аттестации/вид промежуточной аттестации	Коды компетенций	Индикаторы компетенций (в соотв. с Таблицей 1)	Коды ЗУВ (в соответствии с Таблицей 1)	Критерии оценивания	Оценка
Зачет / Устный опрос	ПК-2	ПК-2.1. ПК-2.2.	З (ПК-2) У (ПК-2) В (ПК-2)	Магистрант дает ответы на вопросы билета, для которых характерно: <ul style="list-style-type: none"> – глубокое усвоение программного материала, – изложение его исчерпывающе, последовательно, четко, – умение делать обоснованные выводы, – соблюдение норм устной 	Зачтено

Форма промежуточной аттестации/вид промежуточной аттестации	Коды компетенций	Индикаторы компетенций (в соотв. с Таблицей 1)	Коды ЗУВ (в соответствии с Таблицей 1)	Критерии оценивания	Оценка
				литературной речи. Магистрант представляет ответ на вопрос билета, свидетельствующий о некомпетентности магистранта, при следующих параметрах ответа: – незнание значительной части программного материала, – наличие существенных ошибок в определениях, формулировках, понимании теоретических положений; – бессистемность при ответе на поставленный вопрос, – отсутствие в ответе логически корректного анализа, аргументации, классификации, – наличие нарушений норм устной литературной речи.	Не зачтено

Результаты сдачи промежуточной аттестации по направлениям подготовки уровня магистратуры оцениваются по пятибалльной системе оценки согласно таблице 7а, основные критерии оценки знаний в пятибалльной (стандартной) системе для программ магистратуры представлены в таблице 7б.

Таблица 7а

Система оценки знаний обучающихся

Пятибалльная (стандартная) система	Бинарная система оценки
5 (отлично)	зачтено
4 (хорошо)	
3 (удовлетворительно)	
2 (неудовлетворительно)	не зачтено

Таблица 7б

Система оценки знаний обучающихся

Пятибалльная (стандартная) система	Критерии оценивания
5 (отлично)	ставится в том случае, когда обучающийся усвоил весь программный материал, излагает изученный материал логично, способен применять теорию при решении практических задач, не испытывает затруднений при ответе на дополнительные вопросы экзаменатора, демонстрирует самостоятельность мышления. Уровень сформированности компетенций — повышенный (продвинутый)
4 (хорошо)	ставится, если обучающийся твердо знает программный материал, не допускает существенных неточностей при ответе на дополнительные вопросы, способен выполнять практические задания, демонстрирует достаточно высокий уровень сформированности компетенций, однако затрудняется дать собственную оценку раскрываемому вопросу. Уровень сформированности компетенций – высокий
3 (удовлетворительно)	ставится, если обучающийся освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий. Уровень сформированности компетенций — пороговый

2 (неудовлетворительно)	ставится, если обучающийся не знает отдельных разделов программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания, задачи. Уровень сформированности компетенций — критический
-------------------------	---

Результаты промежуточного контроля по дисциплине, выраженные в бинарной системе «зачтено» показывают уровень сформированности у обучающегося компетенций по дисциплине в соответствии с картами компетенций основной профессиональной образовательной программы высшего образования — программы магистратуры «Метеорология» по направлению подготовки 05.04.04 Гидрометеорология.

Результаты промежуточного контроля по дисциплине, выраженные в бинарной системе «не зачтено» показывают несформированность у обучающегося компетенций по дисциплине в соответствии с картами компетенций основной профессиональной образовательной программы высшего образования — программы магистратуры «Метеорология» по направлению подготовки 05.04.04 Гидрометеорология.

7.4 Типовые задания к промежуточной аттестации

Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету:

ПК-2

1. Определение региональной климатологии и регионального климата, виды климатологии.
2. Цели, задачи и разделы региональной климатологии, ее связь с другими дисциплинами.
3. Основные методы изучения региональной климатологии.
4. Общая характеристика климатической системы, компоненты системы, их физические свойства и взаимосвязь.
5. Климатообразующие факторы и их классификация.
6. Пространственное распределение климатических характеристик: методы пространственного обобщения и климатические карты.
7. Пространственно-временное распределение осадков.
8. Климатические классификации и районирование. Основные задачи, цели, принципы, виды.
9. Ботанические классификации (классификация В.П.Кеппена и другие).
10. Гидрологические (классификация климатов А.И.Воейкова и другие).
11. Почвенные (В.В.Докучаева, В.Р.Волобуева, Т.Г.Селянинова).
12. Генетические классификации, основанные на особенностях циркуляции (Б.П.Алисов) и теплового баланса деятельной поверхности (Будыко-Григорьев).
13. Основные характеристики климатических поясов Земли по классификации климатов Б.П.Алисова.
14. Экваториальный и субэкваториальный типы климатов. Типы климатов в тропическом и субтропическом поясе.
15. Характеристики климатов умеренных и арктических широт.
16. Климаты России: климат арктического, субарктического и умеренного поясов, особенности формирования, климатические области.
17. Статистические методы выделения однородных климатических регионов, основанные на пространственной связанности климатических характеристик.
18. Интернет ресурсы для формирования региональных баз данных.
19. ГИС-технологии для размещения пунктов наблюдений на карте.
20. Импорт информации и формирование региональной базы данных.

7.5 Средства оценки индикаторов достижения компетенций

Таблица 8

Средства оценки индикаторов достижения компетенций

Коды компетенций	Индикаторы компетенций (в соотв. с Таблицей 1)	Средства оценки (в соотв. с Таблицами 5, 7)
ПК-2	ПК-2.1. ПК-2.2.	Тест

Таблица 9

Описание средств оценки индикаторов достижения компетенций

Средства оценки (в соотв. с Таблицами 5, 7)	Рекомендованный план выполнения работы
Устный ответ по билету	Магистрант дает ответы на вопросы билета, для которых характерно: <ul style="list-style-type: none"> – глубокое усвоение программного материала, – изложение его исчерпывающе, последовательно, четко, – умение делать обоснованные выводы, – соблюдение норм устной литературной речи.
Тест	менее 13 баллов 80% выполнения – не зачтено; более 13 баллов 80% выполнения – зачтено

8. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

8.1 Основная литература

1. Дмитриев, А. А. Космос, планетарная климатическая изменчивость и атмосфера полярных регионов: монография / А. А. Дмитриев, В. А. Беязо. - Санкт-Петербург: Гидрометеиздат, 2006. - 358 с.
2. Захаров В.Ф., Малинин В.Н. Морские льды и климат Санкт-Петербург: Гидрометеиздат, 2006. - 92 с. http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-503170819.pdf
3. Мякишев Н.В. Климатическая система Земли: прошлое и настоящее. Учебное пособие / Н.В. Мякишева. – Санкт-Петербург : РГГМУ, 2022. – 194 с. http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/rid_ab6aa96267cc4a58b7359dd884fd7336.pdf
4. Полярные регионы (Арктика и Антарктика). Изменение климата и его последствия: неофициальный перевод гл. 15 рабочей группы 2 четвертого оценочного доклада Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК) / авт. - сост.: О. А. Анисимов. - Москва: [б. и.], 2011. - 35 с.

8.2 Дополнительная литература

1. Акселевич, В. И. Изменение общего содержания озона и вида профилей вертикального распределения озона в Арктике и Антарктике / В. И. Акселевич. - Текст : непосредственный // Конференция в рамках III Международного полярного года: сборник трудов (12 - 13 ноября 2008 г.). - 2008. - С. 18-20.
2. Курочкина А.А., Островская Е.Н., Семенова Ю.Е. Устойчивое развитие и глобальные проблемы окружающей среды. Учебное пособие / А.А. Курочкина, Е.Н. Островская– СПб.: РГГМУ, 2020. – 210 с http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/rid_4b6f025af55a4fcb8df3e9e8a02d3375.pdf
3. Моделирование изменчивости газовых и аэрозольных составляющих в стратосфере полярных районов / С. П. Смышляев, В. Я. Галин, Г. Шаарийбуу, М. А. Моцаков. - Текст : непосредственный // Известия РАН; серия ФАО. - 2010. - Т. 46, № 3. - С. 291-306.
4. Першина, Н. А. К вопросу о закислении атмосферных осадков в Российской Арктике / Н. А. Першина, А. И. Полищук, П. Ф. Свистов. - Текст : непосредственный // Труды ГГО им. А. И. Воейкова. - 2008. - Вып. 558. - С. 211-233.

9. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

9.1 Программное обеспечение

При осуществлении образовательного процесса магистрантами и профессорско-преподавательским составом используется следующее лицензионное программное обеспечение:

1. Р7-Офис Профессиональный для учебных заведений
2. OS Microsoft Windows
3. Яндекс Браузер
4. ГИС «Панорама»

9.2 Перечень информационно-справочных систем и профессиональных баз данных информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины:

Информационно-справочные системы

1. Открытое образование. Ассоциация «Национальная платформа открытого образования»: <https://npoed.ru/>
2. Официальная Россия. Сервер органов государственной власти Российской Федерации: <http://www.gov.ru/>
3. Официальный интернет-портал правовой информации. Государственная система правовой информации: <http://pravo.gov.ru/>
4. Правовой сайт КонсультантПлюс: <https://www.consultant.ru/sys/>
5. Российское образование. Федеральный портал: <http://www.edu.ru/>

Профессиональные базы данных информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. Национальная электронная библиотека НЭБ: <https://rusneb.ru/>
2. Президентская библиотека: <https://www.prlib.ru/?ysclid=m2vlmr7tar995952664>
3. Российская государственная библиотека: <https://www.rsl.ru/?ysclid=m2vlo35cir499595384>
4. Российская национальная библиотека: https://nlr.ru/nlr_visit/RA1812/elektronnyie-katalogi-rnb?ysclid=m2vlo5wpc285541408
5. Электронный ресурс Новости и информация по наукам о Земле. Режим доступа: <https://geology.com/>
6. Электронный ресурс National Centers for Environmental Information. Режим доступа: <https://www.ncdc.noaa.gov>
7. Электронный ресурс Мировая программа по изменению. Режим доступа: <https://www.wcrp-climate.org>
8. Электронный ресурс NOAA National Centers For Environmental Information. Режим доступа: http://web.kma.go.kr/eng/biz/forecast_02.jsp
9. Электронный ресурс OpenGrAGS Project. Режим доступа: <http://opengrags.org/>
10. Электронный ресурс Max-Planck-Institut fur Meteorologie CDO. Режим доступа: <https://code.mpimet.mpg.de/projects/cdo/>

9.3 Лицензионные электронные ресурсы библиотеки

Профессиональные базы данных:

- Электронная версия журнала «Математический сборник»:
 - База данных, содержащая полнотекстовую коллекцию электронных выпусков журнала. Доступ осуществляется на платформе РЦИ: <https://journals.resi.science/>
 - Доступ осуществляется на платформе Общероссийского портала Math-Net.Ru <https://www.mathnet.ru/>

– **Электронная версия журнала «Известия Российской академии наук. Серия математическая»**

○ База данных, содержащая полнотекстовую коллекцию электронных выпусков журнала. Доступ осуществляется на платформе РЦНИ: <https://journals.rcsi.science/>

○ База данных, содержащая полнотекстовую коллекцию электронных выпусков журнала. Доступ осуществляется на платформе Общероссийского портала Math-Net.Ru <https://www.mathnet.ru/>

– **Электронная версия журнала «Успехи математических наук»**
База данных, содержащая полнотекстовую коллекцию электронных выпусков журнала.

○ Доступ осуществляется на платформе РЦНИ: <https://journals.rcsi.science/>

○ База данных, содержащая полнотекстовую коллекцию электронных выпусков журнала. Доступ осуществляется на платформе Общероссийского портала Math-Net.Ru (<https://www.mathnet.ru/>).

– **Springer Journals.** База данных, содержащая полнотекстовые журналы издательства Springer на платформе: <https://link.springer.com/>

– **Nature Journals.** База данных, содержащая полнотекстовые журналы Nature Publishing Group на платформе: <https://www.nature.com/>

– **Adis Journals.** База данных, содержащая полнотекстовые журналы издательства Springer Nature, а именно журналы Adis на платформе: <https://link.springer.com/>

– **Springer Materials.** База данных, содержащая коллекции научных материалов в области физических наук и инжиниринга, на платформе: <https://materials.springer.com>

Электронные библиотечные системы:

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

9.4 Электронная информационно-образовательная среда

Образовательный процесс по итоговой аттестации поддерживается средствами электронной информационно-образовательной среды ФГБУ «ААНИИ», которая включает в себя, лицензионные электронные ресурсы библиотеки, официальный сайт ФГБУ «ААНИИ», локальную сеть и корпоративную электронную почту, и обеспечивает:

– доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик и к изданиям электронных библиотечных систем и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах;

– фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения основной образовательной программы;

– формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение работ обучающегося, рецензий и оценок за эти работы со стороны любых участников образовательного процесса;

– взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети «Интернет» (электронной почты и т.д.).

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным ресурсам библиотеки, содержащей издания учебной, учебно-методической и иной литературы по изучаемой дисциплине.

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

В ходе реализации образовательного процесса используются специализированные многофункциональные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и

техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Проведение занятий лекционного типа обеспечивается демонстрационным оборудованием.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляется возможность присутствия в аудитории вместе с ними ассистента (помощника). Для слабовидящих предоставляется возможность увеличения текста на экране (ПК). Для самостоятельной работы лиц с ограниченными возможностями здоровья в помещениях для самостоятельной работы организовано по одному месту (ПК) с возможностями бесконтактного ввода информации и управления компьютером (специализированное лицензионное программное обеспечение – Camera Mouse, веб камера). Библиотека организации предоставляет удаленный доступ к ЭБ с возможностями для слабовидящего увеличения текста на экране ПК. Лица с ограниченными возможностями здоровья могут при необходимости воспользоваться имеющимся в организации креслом-коляской. В учебном корпусе имеется адаптированный лифт. На втором этаже оборудован специализированный туалет. У входа в здание организации для инвалидов оборудована специальная кнопка, входная среда обеспечена информационной доской о режиме работы ФГБУ «АНИИ», выполненной рельефно-точечным тактильным шрифтом (азбука Брайля).

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«Крупномасштабное взаимодействие атмосферы и гидросферы»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1 Показатели, критерии и оценивание компетенций и индикаторов их достижения в процессе текущей аттестации

Информация о содержании и процедуре текущего контроля успеваемости, методике оценивания знаний, умений и навыков обучающегося в ходе текущего контроля доводятся научно-педагогическими работниками ФГБУ «ААНИИ» до сведения обучающегося на первом занятии по данной дисциплине.

Текущий контроль предусматривает подготовку магистрантов к каждому занятию, выполнение практических заданий, а также активное слушание на лекциях. Магистрант должен присутствовать на семинарских занятиях, отвечать на поставленные вопросы, показывая, что прочитал разбираемую литературу, представлять содержательные реплики по темам обсуждения.

Текущий контроль проводится в форме оценивания практических заданий, демонстрирующих степень знакомства магистрантов с дополнительной литературой.

Таблица 1

Показатели, критерии и оценивание компетенций и индикаторов их достижения в процессе текущей аттестации

Наименование темы (раздела)	Код компетенции	Индикаторы компетенций	Коды ЗУВ (в соотв. с табл. 1)	Формы текущего контроля	Результаты текущего контроля
Факторы, влияющие на погоду и климат в различных регионах.	ПК-2	ПК-2.1. ПК-2.2.	З (ПК-2) У (ПК-2) В (ПК-2)	Тест Практическое задание 1	зачтено/ не зачтено
Изменение климата полярных регионов: 20-ое столетие и будущие сценарии	ПК-2	ПК-2.1. ПК-2.2.	З (ПК-2) У (ПК-2) В (ПК-2)	Тест Практическое задание 2	зачтено/ не зачтено
Роль атмосферы в водном цикле региона.	ПК-2	ПК-2.1. ПК-2.2.	З (ПК-2) У (ПК-2) В (ПК-2)	Тест Практическое задание 3	зачтено/ не зачтено
Термодинамические процессы на высотах полярной стратосферы	ПК-2	ПК-2.1. ПК-2.2.	З (ПК-2) У (ПК-2) В (ПК-2)	Тест Практическое задание 4	зачтено/ не зачтено

Таблица 2

Критерии оценивания

Формы текущего контроля успеваемости	Критерии оценивания
Тест	менее 13 баллов 80% выполнения – не зачтено; более 13 баллов 80% выполнения – зачтено

2. Контрольные задания для текущей аттестации

Примерные вопросы тесту:

- 1). Какое воздействие океана на климат является неправильным?
 - Океаны запасают энергию
 - Океаны запасают и растворяют углекислый газ
 - Океаны усиливают внутригодовые и многолетние колебания температуры
 - Океаны транспортируют энергию течениями

- 2). Увеличение объема ледниковых щитов на суше приводит...?
- К повышению уровня океана
 - К понижению уровня океана
 - К увеличению солености океана
 - К увеличению средней глубины океана
- 3). Какая обратная связь не является верной?
- Температура – уходящее длинноволновое излучение (отрицательная)
 - Водяной пар – температура (отрицательная)
 - Температура - альbedo (положительная)
 - Изменение свойств поверхности живыми организмами – температура (положительная)
- 4). Уменьшение угла оси вращения Земли приводит к
- К холодному лету, теплой зиме и уменьшению ледников
 - К холодной зиме, теплому лету и росту ледников
 - К теплому лету, холодной зиме и уменьшению ледников
 - К теплой зиме, холодному лету и росту ледников
- 5). Период колебания эксцентриситета орбиты Земли составляет
- 200 млн. лет
 - 220 тыс. лет
 - 100 тыс. лет
 - 10 тыс. лет
- 6). Современная концентрация углекислого газа в атмосфере равна
- 2,8%
 - 2000 ppb
 - 400 мг/м³
 - 400 ppm
- 7). Наибольший процент аэрозоля в атмосферу поступает от
- Морской соли
 - Вулканической пыли
 - Лесных пожаров
 - Пыли с поверхности
- 8). При отсутствии парниковых газов в атмосфере температура поверхности Земли будет
- Выше современной на 10°C
 - Ниже современной на 10°C
 - Ниже современной на 22°C
 - Ниже современной на 100°C
- 9). Для восстановления дисбаланса глобального бюджета углерода необходимо
- Четверть возмущенной биоты суши перевести в естественное состояние
 - Половину возмущенной биоты океана вернуть в невозмущенное состояние
 - Половину возмущенной биоты суши перевести в естественное состояние
 - Половину невозмущенной биоты океана перевести в возмущенное состояние
- 10). Где имеет место явление субротации и суперротации ОЦА
- Субротация в низких широтах, суперротация в средних и высоких
 - Суперротация только у полюса, остальная часть Земли – субротация
 - Субротация в средних широтах, суперротация в высоких и на экваторе
 - Суперротация в низких широтах, субротация – в средних и высоких
- 11). Индекс NAO основан на
- разности атмосферного давления между Дарвином и Таити
 - разности температуры воздуха между Лиссабоном и Рекьявиком
 - разности атмосферного давления между Азорским максимумом и Алеутским минимумом
 - разности атмосферного давления между Лиссабоном и Рекьявиком
- 12). Какое утверждение является неправильным
- Высота снега и запасы воды в лесу больше, чем в поле

- Скорость ветра в лесу меньше, чем в поле
 - Зимой почва в лесу холоднее, чем в поле
 - Суммарное испарение в лесу выше, чем в поле
- 13). По самым неблагоприятным сценариям роста CO₂ в конце 21 века глобальная температура по КМ ИФА РАН увеличится на
- 1°C
 - 3°C
 - 5°C
 - 10°C
- 14). По модели ИФА РАН эмиссия метана болотными системами при потеплении климата приведет к
- Росту глобальной температуры на 1,5°C
 - Падению глобальной температуры на 0,2°C
 - Росту глобальной температуры на 0,3°C
 - Практическому отсутствию влияния на глобальную температуру (рост менее 0,05°C)
- 15). Что не является подсеточным процессом
- Мелкомасштабная орография
 - Конвекция
 - Адвекция
 - Фазовые переходы влаги
- 16). Какие уравнения не входят в блок атмосферы
- Уравнения движения
 - Уравнения переноса радиации
 - Уравнения состояния температуры, плотности и газового состава
 - Уравнения переноса влаги и примесей
- 17). В чем состоит международный проект АМIP (CMIP)
- В сохранении озонового слоя и сравнении воздействия разных ХФУ
 - В ограничении эмиссии парниковых газов в соответствии с парижскими соглашениями 2019 г.
 - В сравнении различных моделей климата
 - В разработке реалистичных климатических сценариев будущего и их сравнении
- 18). На каких широтах происходили наибольшие изменения температур с конца 1970х по начало 21 века
- Нагрев в тропосфере в низких широтах и охлаждение в стратосфере в высоких широтах
 - Нагрев в тропосфере в средних широтах и охлаждение в стратосфере в средних широтах
 - Нагрев в тропосфере в высоких широтах и охлаждение в стратосфере в низких широтах
 - Охлаждение в тропосфере в низких широтах и нагрев в стратосфере в высоких широтах
- 19). Где на планете и в какой сезон наблюдаются наибольшие увеличения температуры воздуха?
- Летом в полярных широтах
 - Зимой в северо-восточной части Азии
 - Летом в северной Африке
 - Зимой в Европе
- 20). Где на планете наблюдаются наибольшие изменения и какие в годовых осадках?
- Уменьшение осадков до 50% в Северной Африке
 - Уменьшение осадков до 50% в центральной Австралии
 - Уменьшение осадков до 40% на севере России
 - Увеличение осадков до 40% в Северной Африке
- 21). Какой метод не относится к методам прогноза будущего климата
- Сценарии изменений климата и математические модели
 - Вейвлет экстраполяция на климатических аттракторах в нейронных сетях
 - Использование климатических палеоаналогов

- Использование установленных закономерностей во времени для экстраполяции
- 22). Что такое SRES и RCP и чем они отличаются?
- Это два разных класса климатических моделей: общей циркуляции атмосферы и более продвинутые – модели системы Земля
 - Это два типа сценариев климата, в SRES результаты в ppm, в RCP - в Вт/м².
 - Это два типа сценариев климата, в SRES результаты в Вт/м², в RCP - в ppm.
 - Это два главных эксперимента на основе моделей климата: по удвоению CO₂ (SRES) и по увеличению CO₂ в 4 раза (RCP) к концу 21 века
- 23). Какой цикл дает наибольший всплеск в спектре колебаний температуры воздуха от 1 часа до 4 млрд. лет?
- 100-тысячелетний цикл колебаний эксцентриситета орбиты планеты
 - Годовой цикл вращений Земли вокруг Солнца
 - Главный цикл Голоцена
 - Главный цикл Солнечной системы
- 24). Какое выражение является неверным?
- Информация о современном климате может быть получена по данным сети наблюдений и спутниковым данным
 - Современные данные – это носители информации о долгопериодных изменениях климата
 - Информация о климате прошлого является косвенной и может быть получена на основе палеоиндикаторов
 - Палеоданные данные – это носители информации о крупных изменениях климата
- 25). Какой фактор переходит из внешнего во внутренний, если масштабы времени рассмотрения климатической системы составляют не десятки, а сотни лет
- Солнечная энергия
 - Газовый состав атмосферы
 - «Глубокий» океан
 - Ледниковые щиты
- 26). Что обеспечивает триггерный механизм?
- Квазиритмичный характер пульсаций в климатической системе
 - Резкие качественные изменения состояния в климатической системе
 - Существование «истинной стохастичности» климатической системы
 - Формирования разных характеристик и разных генеральных совокупностей при неизменных внешних воздействиях и начальных условиях.
- 27). Температурно-альбедная связь является
- Прямой положительной
 - Обратной отрицательной
 - Обратной положительной
 - Нейтральной
- 28). В каком году была первая Всемирная климатическая конференция, которая привела к учреждению Всемирной климатической программы?
- 1929 г.
 - 1950 г.
 - 1979 г.
 - 1988 г.
- 29). Что такое IPCC?
- Всемирная программа исследований климата
 - Международная геосферно-биосферная программа
 - Межправительственная группа экспертов по изменению климата
 - Международная программа исследования глобальных атмосферных процессов
- 30). Сколько докладов подготовлено IPCC и сколько рабочих групп в них участвует?
- 7 докладов и 2 рабочие группы
 - 5 докладов и 3 рабочие группы

- 4 доклада и 4 рабочие группы
- 3 доклада и 4 рабочие группы
- 31). Какой из механизма воздействия гелиогеофизических факторов на нижнюю атмосферу связан с волнами Россби
 - Воздействие солнечной активности на параметры атмосферного электричества
 - Конденсационный механизм
 - Гидродинамический механизм взаимодействия верхней и нижней атмосферы
 - Озоновый механизм
- 32). Что является главной причиной сезонной неравномерности вращения Земли
 - Океанические приливы, обусловленные притяжением Луны
 - Перераспределение момента импульса между атмосферой и Землей
 - Чандлеровские колебания в системе Земля – океан - атмосфера
 - Изменения масс льда в Антарктиде и Гренландии и вод Мирового океана океана
- 33). Какие условия приводят к потеплению
 - Северный магнитный полюс в Азии и высокая напряженность магнитного поля
 - Северный магнитный полюс в Западной полушарии и высокая напряженность магнитного поля
 - Северный магнитный полюс в Западной полушарии и низкая напряженность магнитного поля
 - Северный магнитный полюс в Азии и низкая напряженность магнитного поля
- 34). Какое заключение является правильным
 - Вулканы уменьшают температуру, увеличивают осадки, уменьшают солнечную радиацию
 - Вулканы увеличивают температуру, уменьшают осадки и солнечную радиацию
 - Вулканы уменьшают температуру увеличивают солнечную радиацию и увеличивают осадки
 - Вулканы уменьшают температуру, увеличивают осадки и солнечную радиацию
- 35). Какая классификация моделей по степени их усложнения является правильной
 - ЭБМ, Двумерные, РКМ, МПС, МОЦА
 - ЭБМ, РКМ, Двумерные, МПС, МОЦА
 - Нульмерные, ЭБМ, РКМ, МПС, МОЦА
 - ЭБМ, РКМ, МОЦО, МПС, МОЦА
- 36). Как М.И.Будыко в своей модели определял широту границы постоянного ледяного покрова
 - По нулевой изотерме среднегодовой температуры
 - По зависимости температуры на границе снежной линии в горах от широты
 - По зависимости температуры полярного фронта в зимний период от широты
 - По зависимости температуры арктического фронта в летний период от широты
- 37). От каких факторов зависит среднегодовая температура на любой широте φ в модели М.И.Будыко?
 - Приходящая радиация, уходящее длинноволновое излучение, альbedo системы Земля-атмосфера
 - Приходящая радиация, перенос тепла атмосферными течениями, перенос тепла океаническими течениями
 - Приходящая радиация, уходящая длинноволновое излучение с земной поверхности и уходящая излучение из атмосферы
 - Приходящая радиация, перенос тепла атмосферными течениями, эмиссия углекислого газа
- 38). Что такое данные реанализа?
 - Результаты моделирования по моделям климата
 - Данные полученные после повторного анализа данных наблюдений на метеостанциях

- Данные проинтерполированные в узлы регулярной сетки
 - Результаты анализа однородности и стационарности за последние 30 лет
- 39). Что не воспроизводят МОЦА
- Естественную межгодовую изменчивость климата
 - Отклик атмосферной циркуляции на явление Эль-Ниньо
 - Общую циркуляцию атмосферы при заданных пространственно-временных распределениях температуры поверхности океана
 - Изменение приземной температуры вследствие эмиссии серосодержащих веществ в стратосфере
- 40). Проект CLIVAR – это?
- Климатическая изменчивость и предсказуемость
 - Эксперимент по глобальной энергии и водному циклу
 - Проект по климату и криосфере
 - Проект по стратосферно - атмосферным климатическим связям
- 41). Проект GEWEX – это?
- Проект по глобальной химии атмосферы
 - Климатическая изменчивость и предсказуемость.
 - Эксперимент по глобальной энергии и водному циклу
 - Проект по стратосферно -атмосферным климатическим связям
- 42). Что входит в климатическую систему Земли?
- Атмосфера, биосфера, гидросфера, литосфера, термосфера
 - Атмосфера, геосфера, биосфера, гидросфера, литосфера, криосфера
 - Атмосфера, биосфера, гидросфера, литосфера, криосфера
 - Атмосфера, гидросфера, криосфера, ноосфера, биосфера
- 43). Какое воздействие парниковых газов на климат не является правильным?
- Увеличение концентрации парниковых газов приводит к увеличению приземной температуры
 - Уменьшение озонового слоя приводит к росту ультрафиолетовой радиации и нарушению радиационного баланса стратосферы
 - Изменение концентрации водяного пара приводит к дополнительному выделению и поглощению энергии при фазовых переходах
 - Увеличение атмосферного аэрозоля приводит к росту приходящей радиации и увеличению приземной температуры.
- 44). Какое воздействие океана на климат является неправильным?
- Океаны запасают энергию
 - Океаны запасают и растворяют углекислый газ
 - Океаны усиливают внутригодовые и многолетние колебания температуры
 - Океаны транспортируют энергию течениями
- 45). Какие широтные закономерности изменения температуры получены по модели М.И. Будыко при удвоении концентрации CO₂?
- Увеличение температуры на 2-3°C в низких и средних широтах и на 8-10°C в высоких
 - Увеличение температуры на 2-3°C в низких широтах, на 9-10°C в средних широтах и на 5-6°C в высоких
 - Увеличение температуры на 5-6°C в высоких широтах, на 2-3°C в средних и отсутствия изменения в низких широтах
 - Увеличение температуры на 8-10°C в высоких широтах, на 4-6°C в средних и понижение на 2-3°C в низких широтах
- 46). Какие основные блоки рассматриваются в РКМ
- УФ+видимая, БИК, ДВ, радиационное равновесие с конвекцией
 - УФ, видимая, БИК, ИК, ДВ, радиационный нагрев
 - УФ, БИК+видимая, ДВ, ДВР, конвективная диффузия
 - УФ, ДВ, БИК, радиационная конвекция

- 47). При исключении в РКМ эффекта поглощения радиации CO_2
- Температура у поверхности будет больше на 10°C , а вертикальный градиент равен $10^\circ\text{C}/\text{км}$
 - Температура у поверхности будет больше на 5°C , а вертикальный градиент равен $5^\circ\text{C}/\text{км}$
 - Температура у поверхности будет меньше на 10°C , а вертикальный градиент равен $10^\circ\text{C}/\text{км}$
 - Температура у поверхности будет меньше на 5°C , а вертикальный градиент равен $5^\circ\text{C}/\text{км}$

3 Показатели, критерии и оценивание компетенций и индикаторов их достижения в процессе промежуточной аттестации

Форма промежуточной аттестации — зачет, выставляемый на основе устного опроса.

На зачете магистрант должен ответить на один вопрос, предложенный ему из списка, который формируется преподавателем и сообщается заранее. В процессе ответа магистрант должен показать знание проблематики вопроса, источников и научной литературы, основных позиций научных дискуссий, связанных с заданным вопросом. По завершению ответа студента на вопрос билета, преподаватель может задавать дополнительные вопросы по материалам прослушанного курса.

Ответ магистранта на зачете позволяет продемонстрировать уровень освоения знаний, полученных магистрантом в процессе изучения дисциплины, и сформированность умений и навыков

Перед зачетом проводится консультация, на которой преподаватель отвечает на вопросы магистрантов.

В результате промежуточного контроля знаний студенты получают оценку по дисциплине.

Таблица 3

Показатели, критерии и оценивание компетенций и индикаторов их достижения в процессе промежуточной аттестации

Форма промежуточной аттестации/вид промежуточной аттестации	Коды компетенций	Индикаторы компетенций (в соотв. с Таблицей 1)	Коды ЗУВ (в соответствии и с Таблицей 1)	Критерии оценивания	Оценка
Зачет / Устный опрос	ПК-2	ПК-2.1. ПК-2.2.	З (ПК-2) У (ПК-2) В (ПК-2)	Магистрант дает ответы на вопросы билета, для которых характерно: <ul style="list-style-type: none"> – глубокое усвоение программного материала, – изложение его исчерпывающе, последовательно, четко, – умение делать обоснованные выводы, – соблюдение норм устной литературной речи. 	Зачтено
				Магистрант представляет ответ на вопрос билета, свидетельствующий о некомпетентности магистранта, при следующих параметрах ответа: <ul style="list-style-type: none"> – незнание значительной части программного материала, – наличие существенных ошибок в определениях, формулировках, понимании теоретических положений; 	Не зачтено

Форма промежуточной аттестации/вид промежуточной аттестации	Коды компетенций	Индикаторы компетенций (в соотв. с Таблицей 1)	Коды ЗУВ (в соответствии и с Таблицей 1)	Критерии оценивания	Оценка
				<ul style="list-style-type: none"> – бессистемность при ответе на поставленный вопрос, – отсутствие в ответе логически корректного анализа, аргументации, классификации, – наличие нарушений норм устной литературной речи. 	

Результаты сдачи промежуточной аттестации по направлениям подготовки уровня магистратуры оцениваются по пятибалльной системе оценки согласно таблице 3а, основные критерии оценки знаний в пятибалльной (стандартной) системе для программ магистратуры представлены в таблице 3б.

Таблица 3а

Система оценки знаний обучающихся

Пятибалльная (стандартная) система	Бинарная система оценки
5 (отлично)	зачтено
4 (хорошо)	
3 (удовлетворительно)	
2 (неудовлетворительно)	не зачтено

Таблица 3б

Система оценки знаний обучающихся

Пятибалльная (стандартная) система	Критерии оценивания
5 (отлично)	ставится в том случае, когда обучающийся усвоил весь программный материал, излагает изученный материал логично, способен применять теорию при решении практических задач, не испытывает затруднений при ответе на дополнительные вопросы экзаменатора, демонстрирует самостоятельность мышления. Уровень сформированности компетенций — повышенный (продвинутый)
4 (хорошо)	ставится, если обучающийся твердо знает программный материал, не допускает существенных неточностей при ответе на дополнительные вопросы, способен выполнять практические задания, демонстрирует достаточно высокий уровень сформированности компетенций, однако затрудняется дать собственную оценку раскрываемому вопросу. Уровень сформированности компетенций – высокий
3 (удовлетворительно)	ставится, если обучающийся освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий. Уровень сформированности компетенций — пороговый
2 (неудовлетворительно)	ставится, если обучающийся не знает отдельных разделов программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания, задачи. Уровень сформированности компетенций — критический

Результаты промежуточного контроля по дисциплине, выраженные в бинарной системе «зачтено» показывают уровень сформированности у обучающегося компетенций по дисциплине в соответствии с картами компетенций основной профессиональной образовательной программы высшего образования — программы магистратуры «Метеорология» по направлению подготовки 05.04.04 Гидрометеорология.

Результаты промежуточного контроля по дисциплине, выраженные в бинарной системе «не зачтено» показывают несформированность у обучающегося компетенций по дисциплине в соответствии с картами компетенций основной профессиональной образовательной программы высшего образования — программы магистратуры «Метеорология» по направлению подготовки 05.04.04 Гидрометеорология.

4. Перечень вопросов для подготовки к зачету:

Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету:

ПК-2

1. Определение региональной климатологии и регионального климата, виды климатологии.
2. Цели, задачи и разделы региональной климатологии, ее связь с другими дисциплинами.
3. Основные методы изучения региональной климатологии.
4. Общая характеристика климатической системы, компоненты системы, их физические свойства и взаимосвязь.
5. Климатообразующие факторы и их классификация.
6. Пространственное распределение климатических характеристик: методы пространственного обобщения и климатические карты.
7. Пространственно-временное распределение осадков.
8. Климатические классификации и районирование. Основные задачи, цели, принципы, виды.
9. Ботанические классификации (классификация В.П.Кеппена и другие).
10. Гидрологические (классификация климатов А.И.Воейкова и другие).
11. Почвенные (В.В.Докучаева, В.Р.Волобуева, Т.Г.Селянинова).
12. Генетические классификации, основанные на особенностях циркуляции (Б.П.Алисов) и теплового баланса деятельной поверхности (Будыко-Григорьев).
13. Основные характеристики климатических поясов Земли по классификации климатов Б.П.Алисова.
14. Экваториальный и субэкваториальный типы климатов. Типы климатов в тропическом и субтропическом поясе.
15. Характеристики климатов умеренных и арктических широт.
16. Климаты России: климат арктического, субарктического и умеренного поясов, особенности формирования, климатические области.
17. Статистические методы выделения однородных климатических регионов, основанные на пространственной связанности климатических характеристик.
18. Интернет ресурсы для формирования региональных баз данных.
19. ГИС-технологии для размещения пунктов наблюдений на карте.
20. Импорт информации и формирование региональной базы данных.
21. Оценка качества и однородности данных
22. Восстановление пропусков наблюдений и формирование непрерывных многолетних рядов.
23. Оценка информационных особенностей сформированной БД.
24. Методы пространственных обобщений.
25. Оценка пространственных закономерностей на основе параметров статистической модели.
26. Расчетные климатические характеристики.
27. Пространственные интерполяционные методы и их реализация в ГИС.
28. Свойства и закономерности исторических изменений климата.
29. Методы и модели для выявления климатических изменений.
30. Примеры оценки региональных климатических изменений.
31. Оценка климатических изменений процессов внутригодового масштаба.
32. Классификация и иерархия климатических моделей.
33. Одномерная модель М.И.Будыко, определение параметров модели,
34. Расширение модели М.И.Будыко для сезонов.
35. Чувствительность модели М.И.Будыко к изменению притока радиации, альбедо, облачности. Приложение модели к исследованию изменения циркуляции, концентрации CO₂ и однозначности климата.

36. РКМ. Блок расчета потоков коротковолновой и длинноволновой радиации. Радиационное равновесие с конвекцией.
37. Комбинирование ЭБМ и РКМ.
38. Модели промежуточной сложности на примере КМ ИФА РАН.
39. Составляющие теории климата. Принципы построения МОЦА и основные подсеточные процессы.
40. Международная программа АМIP, чувствительность моделей к изменению CO₂.
41. Методы и модели оценки будущего климата.
42. Сценарии и проекции будущего климата.
43. Методика оценки проекций будущего регионального климата.
44. Выбор подходящей модели климата для региона.
45. Примеры проекций будущего регионального климата.
46. Климатические классификации и районирование. Основные задачи, цели, принципы, виды.
47. Ботанические классификации (классификация В.П.Кеппена и другие).
48. Гидрологические (классификация климатов А.И.Воейкова и другие).
49. Почвенные (В.В.Докучаева, В.Р.Волобуева, Т.Г.Селянинова).
50. Генетические классификации, основанные на особенностях циркуляции (Б.П.Алисов) и теплового баланса деятельной поверхности (Будыко-Григорьев).
51. Основные характеристики климатических поясов Земли по классификации климатов Б.П.Алисова.
52. Экваториальный и субэкваториальный типы климатов. Типы климатов в тропическом и субтропическом поясе.
53. Характеристики климатов умеренных и арктических широт. 54). Климаты России: климат арктического, субарктического и умеренного поясов, особенности формирования, климатические области

7.5 Средства оценки индикаторов достижения компетенций

Таблица 4

Средства оценки индикаторов достижения компетенций

Коды компетенций	Индикаторы компетенций (в соотв. с Таблицей 1)	Средства оценки (в соотв. с Таблицами 5, 7)
ПК-2	ПК-2.1. ПК-2.2.	Тест, устный опрос

Таблица 5

Описание средств оценки индикаторов достижения компетенций

Средства оценки (в соотв. с Таблицами 5, 7)	Рекомендованный план выполнения работы
Тест	менее 13 баллов 80% выполнения – не зачтено; более 13 баллов 80% выполнения – зачтено
Устный ответ по билету	Магистрант дает ответы на вопросы билета, для которых характерно: <ul style="list-style-type: none"> – глубокое усвоение программного материала, – изложение его исчерпывающе, последовательно, четко, – умение делать обоснованные выводы, – соблюдение норм устной литературной речи.