



## МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФГБОУ ВО «ИГУ»

Кафедра метеорологии и физики околоземного космического пространства



### Рабочая программа дисциплины (модуля)

Наименование дисциплины (модуля)

### Б1.О.05 СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ

Направление подготовки – 05.04.04 Гидрометеорология

Направленность (профиль) подготовки –  
Информационные технологии в гидрометеорологии

Квалификация выпускника – магистр

Форма обучения – очная

Согласовано с УМК географического  
факультета

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

 С.Ж. Воложнина

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	7
4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	16
4.3 Содержание учебного материала	15
4.3.1 Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ	20
4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение в рамках самостоятельной работы студентов	22
4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов	24
V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)	26
а) перечень литературы	26
б) базы данных, поисково-справочные и информационные системы	28
VI. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)	29
6.1. Учебно-лабораторное оборудование	29
6.2. Программное обеспечение	29
6.3. Технические и электронные средства обучения	29
VII Образовательные технологии	30
VIII Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации	31

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

**Цели:** Основной целью освоения дисциплины «Современные проблемы гидрометеорологии» является формирование у магистров системного мышления, обеспечивающего комплексный подход к анализу гидрометеорологических проблем.

**Задачи:**

- формирование теоретических представлений о специфике и методах гидрометеорологических исследований;
- изучение физических процессов формирования опасных гидрометеорологических явлений и процессов;
- приобретение навыков практического анализа рисков возникновения и последствий, связанных с опасными гидрометеорологическими явлениями и процессами.

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

2.1. Учебная дисциплина (модуль) «Современные проблемы гидрометеорологии» относится к обязательным дисциплинам учебного плана.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

Б1.О.01 «Информатика», Б1.О.25 «Общая гидрология», Б1.О.26 «Физическая метеорология», Б1.О.28 «Океанология», Б1.О.29 «Гидрометеорологические основы охраны окружающей среды», Б1.О.38 «Энергоактивные зоны суши и океана», Б1.В.04 «Авиационная метеорология и аэродинамика», Б1.В.06 «Синоптическая метеорология», Б1.В.01 «Климатология», Б1.В.09 «Космическая метеорология», Б1.В.13 «Агрометеорология».

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:

Б2.В.01(У) Научно-исследовательская работа (получение навыков научно-исследовательской работы)

Б2.В.02(П) Технологическая (проектно-технологическая)

Б3.01(Д) Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

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

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки 05.04.04 «Гидрометеорология»:

**ОПК-1.** Способен использовать основы методологии научного познания, базовые знания в области математических и естественных наук при решении задач профессиональной деятельности в области гидрометеорологии

**ОПК-2.** Способен проводить научные исследования объектов, систем и процессов в области гидрометеорологии, в том числе при решении проблем изменений климата, геоэкологии и охраны окружающей среды, а также разрабатывать прогнозы (погоды, состояния климата и гидрологических объектов) различной заблаговременности

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

<b>Компетенция</b>	<b>Индикаторы компетенций</b>	<b>Результаты обучения</b>
<p><b>ОПК-1</b> Способен использовать основы методологии научного познания, базовые знания в области математических и естественных наук при решении задач профессиональной деятельности в области гидрометеорологии</p>	<p align="center"><b>ИДК опк1.1</b></p> <p>Формулирует цели и задачи научно-исследовательской деятельности в гидрометеорологии и смежных областях науки</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- актуальные проблемы гидрометеорологической науки, нерешенные задачи познавательного и практического значения; причинно-следственные связи между климатическими, орографическими и гидролого-гидрохимическими факторами и техногенными нагрузками.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать приобретенные знания для оценки состояния и возможностей современной гидрометеорологической науки.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- начальными навыками экспертной оценки современного состояния комплекса наук об атмосфере, океане, гидрологии.</li> </ul>
	<p align="center"><b>ИДК опк1.2</b></p> <p>Определяет методические подходы для решения актуальных задач профессиональной и научно-исследовательской деятельности в гидрометеорологии с применением математических средств анализа и обработки данных</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современные методы анализа гидрометеорологической информации.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать методы научных исследований при решении актуальных задач в области гидрометеорологии.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- математическими методами статистической обработки гидрометеорологической информации.</li> </ul>
	<p align="center"><b>ИДК опк1.3</b></p> <p>Применяет базовые знания в области математических и естественных наук для решения профессиональных и научно-исследовательских задач в гидрометеорологии</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современные фундаментальные основы и представления физической метеорологии, гидрологии и океанологии.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать в профессиональной деятельности приобретенные</li> </ul>

		теоретические знания для решения актуальных научно-исследовательских задач с области гидрометеорологии. <b>Владеть:</b> - навыками работы с информационными гидрометеорологическими системами, научным поиском и основами реферирования, создания научных текстов.
<b>ОПК-2</b> Способен проводить научные исследования объектов, систем и процессов в области гидрометеорологии, в том числе при решении проблем изменений климата, геоэкологии и охраны окружающей среды, а также разрабатывать прогнозы (погоды, состояния климата и гидрологических объектов) различной заблаговременности	<b>ИДК опк2.1</b> Определяет актуальные задачи исследований в гидрометеорологии, в том числе для прогнозирования гидрометеорологических характеристик различной заблаговременности	<b>Знать:</b> - научные проблемы и передовые исследования в области прогнозирования опасных гидрометеорологических явлений и процессов. <b>Уметь:</b> - определять круг задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности, планировать собственную деятельность исходя из имеющихся ресурсов; решать поставленные задачи в рамках избранных видов профессиональной деятельности.
	<b>ИДК опк2.2</b> Применяет базовые теоретические знания и практические методы анализа и прогнозирования объектов атмосферы и гидросферы на разных пространственно-временных интервалах	<b>Знать:</b> - физические процессы, протекающие на различных пространственно-временных масштабах в гидросфере и атмосфере. <b>Уметь:</b> - формулировать цели, задачи и способы исследования различных объектов атмосферы и гидросферы. <b>Владеть:</b> - навыками разработки методов и способов решения комплекса взаимосвязанных исследовательских задач в области гидрометеорологии.
	<b>ИДК опк2.3</b> Оценивает региональные и глобальные тенденции изменений климата,	<b>Знать:</b> - физические основы изменений климата и прогнозирования гидрометеорологических

	<p>успешность применения методов прогнозирования, используемых в гидрометеорологии</p>	<p>явлений и процессов.  <b>Уметь:</b>  - формулировать цели, задачи и методы исследований глобальных и региональных изменений климата.  <b>Владеть:</b>  - методами статистической обработки климатической информации и прогнозирования, применяемых в подразделениях Росгидромета.</p>
--	--	--

#### IV СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часа,  
 Форма промежуточной аттестации: экзамен

##### 4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов

№ 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				
					Лекции	Семинарские /практические /лабораторные занятия	Консультации		
1	<b>Введение.</b>	1	7		2	2		3	
1.1	Динамика фронта научного познания.		2					1	конспект
1.2	Представления Винера об организации научного поиска.		2					1	конспект
1.3	Структура организации объектов гидросферы и атмосферы.		3		1	2			отчет по практической работе тест

№ 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	Самостоятельная работа		
1.4	Идея соотношения целого и частного при изучении водных и воздушных объектов, гидрометеорологических процессов.		2				1	конспект
1.5	Пространство и время в гидрометеорологии.		1		1			тест
<b>2</b>	<b>Общие проблемы науки и современная гидрометеорология.</b>		<b>10</b>		<b>2</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	
2.1	Детерминированность гидрометеорологических процессов						1	конспект
2.2	Вероятностная оценка состояний водных и воздушных объектов и характеристик их режима.						1	конспект
2.3	Роль классификаций в науке.						1	конспект
2.4	Методологические проблемы эмпирических обобщений и теоретических исследований в гидрологии, климатологии и океанологии.						1	конспект
2.5	Современные тенденции в развитии теории гидрометеорологических наук и пути их интеграции.				1			тест
2.6	Экологические проблемы гидрометеорологии.					2	2	конспект отчет по практической



№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости; Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися	Самостоятельная работа		
								работе
2.7	Оценки трансграничного загрязнения атмосферы, шельфовых вод и речных бассейнов.				1			тест
<b>3</b>	<b>Основные направления развития метеорологии и климатологии.</b>	<b>1</b>	<b>38</b>		<b>6</b>	<b>6</b>	<b>26</b>	
3.1	Современное состояние теории климата.				1	2		тест
3.2	Климатическая система Земли, понятие "глобального климата". Элементы климатической системы.						2	конспект
3.3	Теоретические основы описания динамики основных элементов климатической системы - атмосферы и Мирового океана.						2	конспект
3.4	Закономерности формирования климата, его короткопериодной изменчивости и долговременных изменений.				1			тест
3.5	Современные тенденции в изменении климата.					2	2	конспект 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				
3.6	Проблема продовольствия и климат.							2	конспект
3.7	Климат и проблемы энергетических ресурсов.							2	конспект
3.8	Климат и проблемы опустынивания. Экономические проблемы климатологии.				1				конспект тест
3.9	Климат и живые компоненты экосистем.				1				конспект тест
3.10	Проблема квазипериодов в гидрометеорологии, биологии, медицине.							2	конспект
3.11	Проблемы механизмов воздействия факторов среды и физических полей на организм.							2	конспект
3.12	Проблемы городской климатологии.							2	конспект
3.13	Атмосферные процессы в тропиках. Структура воздушных течений во время явления Эль-Ниньо и их влияние на погоду, и климат умеренных широт.				1			2	конспект тест
3.14	Исследования ультрафиолетовой радиации и проблемы озонового слоя.				1	2		2	конспект тест 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				
3.15	Углекислый газ в атмосфере и глобальный цикл углерода.							2	конспект
3.16	Проблема риска в гидрометеорологии.							2	конспект
3.17	Атмосферные аэрозоли, их трансформация под влиянием антропогенной деятельности.							2	конспект
<b>4</b>	<b>Основные направления развития гидрологии.</b>	<b>1</b>	<b>26</b>		<b>2</b>	<b>2</b>		<b>22</b>	
4.1	Состав наиболее перспективных направлений развития гидрологии.				1				тест
4.2	Глобальная гидрология.							2	конспект
4.3	Глобальный влагооборот и климат.							2	конспект
4.4	Закономерности материкового влагооборота.							2	конспект
4.5	Общие проблемы оценки стока воды, наносов, растворенных веществ, биологических субстанций, стока тепла. Природные и антропогенные составляющие геостока.							1	конспект
4.6	Вклад хозяйственной деятельности в трансформацию химического состояния рек и водоемов.							1	конспект

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости; Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися	Самостоятельная работа		
4.7	Гидроэкология (экологическая гидрология): место науки в системе знаний.						2	конспект
4.8	Гидроэкологическая безопасность территории (ГЭБТ). Типы нарушения ГЭБТ. Задачи обеспечения ГЭБТ в различных природных условиях, при различных вариантах антропогенных нагрузок.						1	конспект
4.9	Прикладная гидрология.						2	конспект
4.10	Развитие средств ведения кадастров.						1	конспект
4.11	Создание баз знаний и экспертных систем в гидрологии.						1	конспект
4.12	Специфика учета климатических изменений в изменении водообеспеченности аридных и семиаридных территорий.				1			тест
4.13	Оценка изменений характеристик геостока, опасных гидрологических процессов под влиянием многолетних климатических условий.						1	конспект
4.14	Особенности решения проблем паводкоопасных территорий.					2		конспект отчет по практической

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости; Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися				
									работе
4.15	Качество воды водных объектов.						2		конспект
4.16	Выявление причин и тенденций изменения качества воды при различных видах антропогенных нагрузок на водные объекты и их бассейны.						2		конспект
4.17	Комплексная оценка использования и средства охраны водных объектов от истощения, загрязнения и засорения. Отраслевое природопользование и проведение ОВОС при планировании водопользования.						2		конспект
<b>5</b>	<b>Проблемы моделирования процессов в атмосфере и гидросфере.</b>	<b>1</b>	<b>9</b>		<b>2</b>	<b>2</b>	<b>5</b>		
5.1	Математическое моделирование атмосферных процессов.				1				тест
5.2	Математическая модель общей циркуляции атмосферы (МОЦА), модели пограничного слоя, облаков, радиации, мезомасштабных, региональных систем циркуляции атмосферы.					2			отчет по практической работе
5.3	Математическое моделирование взаимодействия океана и атмосферы.				1		2		тест

№ 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				
5.4	Модели океанической циркуляции.							2	конспект
5.5	Методы диагностических расчетов течений в океанах, морях и озерах с учетом рельефа дна и формы берегового очертания.							1	конспект
<b>6</b>	<b>Влияние загрязняющих веществ на геохимические и биологические процессы в атмосфере и гидросфере.</b>	<b>1</b>	<b>8</b>		<b>2</b>	<b>2</b>		<b>4</b>	
6.1	Загрязнение атмосферы.				1				
6.2	Метеорологические и синоптические условия повышенного уровня загрязнения воздуха.					2			отчет по практической работе
6.3	Загрязнение устьевых областей рек и прилегающих к ним акваторий.							1	конспект
6.4	Оценка экологической роли территории водосборного бассейна рек для морских акваторий. Процессы загрязнения в контактной области - шельфовая зона моря – берег.							1	конспект
6.5	Влияние загрязнения на химию придонных вод, донных осадков и грунтовых растворов.							1	конспект
6.6	Трансформация веществ в водных экосистемах.							1	конспект

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости; Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися	Самостоятельная работа		
6.7	Особенности процессов самоочищения природных вод.				1			тест
<b>7.</b>	<b>Международные программы исследования гидросферы и атмосферы.</b>	<b>1</b>	<b>4</b>		<b>2</b>	<b>2</b>		
7.1	Организации, осуществляющие исследования атмосферы и гидросферы.				1	1	1	тест отчет по практической работе
7.2	Основные международные программы изучения атмосферы, океана и вод суши.						1	тест
	<b>Контроль самостоятельной работы</b>	1	<b>6</b>					
	<b>Промежуточная аттестация</b>	1						
<b>Итого часов</b>			<b>102</b>		<b>17</b>	<b>17</b>	<b>68</b>	<b>экзамен</b>

#### 4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
1	<b>Введение.</b> Динамика фронта научного познания. Представления Винера об организации научного поиска. Идея соотношения целого и частного при изучении водных и воздушных объектов, гидрометеорологических процессов.	составление письменного конспекта ответов	В течение семестра	3	Оценка индивидуальных ответов преподавателем на портале educa.isu.ru	ОЛ: 1-6 ДЛ: 1-52
1	<b>Общие проблемы науки и современная гидрометеорология.</b> Детерминированность гидрометеорологических процессов. Вероятностная оценка состояний водных и воздушных объектов и характеристик их режима. Роль классификаций в науке. Методологические проблемы эмпирических обобщений и теоретических исследований в гидрологии, климатологии и океанологии. Экологические проблемы гидрометеорологии.	составление письменного конспекта ответов	В течение семестра	6	Оценка индивидуальных ответов преподавателем на портале educa.isu.ru	ОЛ: 1-6 ДЛ: 1-52



Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
1	<p><b>Основные направления развития метеорологии и климатологии.</b>  Климатическая система Земли, понятие "глобального климата". Элементы климатической системы. Теоретические основы описания динамики основных элементов климатической системы - атмосферы и Мирового океана. Современные тенденции в изменении климата. Проблема продовольствия и климат. Климат и проблемы энергетических ресурсов. Проблема квазипериодов в гидрометеорологии, биологии, медицине. Проблемы механизмов воздействия факторов среды и физических полей на организм. Проблемы городской климатологии. Атмосферные процессы в тропиках. Структура воздушных течений во время явления Эль-Ниньо и их влияние на погоду, и климат умеренных широт. Исследования ультрафиолетовой радиации и проблемы озонового слоя. Углекислый газ в атмосфере и глобальный цикл углерода. Проблема риска в гидрометеорологии. Атмосферные аэрозоли, их трансформация под влиянием антропогенной деятельности.</p>	составление письменного конспекта ответов	В течение семестра	26	Оценка индивидуальных ответов преподавателем на портале educa.isu.ru	ОЛ: 1-6 ДЛ: 1-52

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
1	<p><b>Основные направления развития гидрологии.</b> Глобальная гидрология. Глобальный влагооборот и климат. Закономерности материкового влагооборота. Общие проблемы оценки стока воды, наносов, растворенных веществ, биологических субстанций, стока тепла. Природные и антропогенные составляющие геостока. Вклад хозяйственной деятельности в трансформацию химического состояния рек и водоемов. Гидроэкология (экологическая гидрология): место науки в системе знаний. Гидроэкологическая безопасность территории (ГЭБТ). Типы нарушения ГЭБТ. Задачи обеспечения ГЭБТ в различных природных условиях, при различных вариантах антропогенных нагрузок. Прикладная гидрология. Развитие средств ведения кадастров. Оценка изменений характеристик геостока, опасных гидрологических процессов под влиянием многолетних климатических условий. Качество воды водных объектов. Выявление причин и тенденций изменения качества воды при различных видах антропогенных нагрузок на водные объекты и их бассейны. Создание баз знаний и экспертных систем в гидрологии. Комплексная оценка использования и средства охраны водных объектов от истощения, загрязнения и засорения.</p>	составление письменного конспекта ответов	В течение семестра	22	Оценка индивидуальных ответов преподавателем на портале educa.isu.ru	ОЛ: 1-6 ДЛ: 1-52

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
1	<b>Проблемы моделирования процессов в атмосфере и гидросфере.</b> Математическое моделирование взаимодействия океана и атмосферы. Модели океанической циркуляции. Методы диагностических расчетов течений в океанах, морях и озерах с учетом рельефа дна и формы берегового очертания.	составление письменного конспекта ответов	В течение семестра	5	Оценка индивидуальных ответов преподавателем на портале educa.isu.ru	ОЛ: 1-6 ДЛ: 1-52
1	<b>Влияние загрязняющих веществ на геохимические и биологические процессы в атмосфере и гидросфере.</b> Загрязнение устьевых областей рек и прилегающих к ним акваторий. Оценка экологической роли территории водосборного бассейна рек для морских акваторий. Процессы загрязнения в контактной области - шельфовая зона моря – берег. Влияние загрязнения на химию придонных вод, донных осадков и грунтовых растворов. Трансформация веществ в водных экосистемах.	составление письменного конспекта ответов	В течение семестра	6	Оценка индивидуальных ответов преподавателем на портале educa.isu.ru	ОЛ: 1-6 ДЛ: 1-52
Общий объем самостоятельной работы по дисциплине (час)				<b>68</b>		

### 4.3 Содержание учебного материала

#### I. Введение.

1. Динамика фронта научного познания.
2. Представления Винера об организации научного поиска.
3. Структура организации объектов гидросферы и атмосферы.
4. Идея соотношения целого и частного при изучении водных и воздушных объектов, гидрометеорологических процессов.
5. Пространство и время в гидрометеорологии.

#### II. Общие проблемы науки и современная гидрометеорология.

1. Детерминированность гидрометеорологических процессов.
2. Вероятностная оценка состояний водных и воздушных объектов и характеристик их режима.
3. Роль классификаций в науке.
4. Методологические проблемы эмпирических обобщений и теоретических исследований в гидрологии, климатологии и океанологии.
5. Современные тенденции в развитии теории гидрометеорологических наук и пути их интеграции.
6. Экологические проблемы гидрометеорологии.
7. Оценки трансграничного загрязнения атмосферы, шельфовых вод и речных бассейнов.

#### III. Основные направления развития метеорологии и климатологии.

1. Современное состояние теории климата.
2. Климатическая система Земли, понятие "глобального климата". Элементы климатической системы.
3. Теоретические основы описания динамики основных элементов климатической системы - атмосферы и Мирового океана.
4. Закономерности формирования климата, его короткопериодной изменчивости и долговременных изменений.
5. Современные тенденции в изменении климата.
6. Проблема продовольствия и климат.
7. Климат и проблемы энергетических ресурсов.
8. Климат и проблемы опустынивания. Экономические проблемы климатологии.
9. Климат и живые компоненты экосистем.
10. Проблема квазипериодов в гидрометеорологии, биологии, медицине.
11. Проблемы механизмов воздействия факторов среды и физических полей на организм.
12. Проблемы городской климатологии.
13. Атмосферные процессы в тропиках. Структура воздушных течений во время явления Эль-Ниньо и их влияние на погоду, и климат умеренных широт.
14. Исследования ультрафиолетовой радиации и проблемы озонового слоя.
15. Углекислый газ в атмосфере и глобальный цикл углерода
16. Проблема риска в гидрометеорологии.
17. Атмосферные аэрозоли, их трансформация под влиянием антропогенной деятельности.

#### IV. Основные направления развития гидрологии.

1. Состав наиболее перспективных направлений развития гидрологии.
2. Глобальная гидрология.
3. Глобальный влагооборот и климат.
4. Закономерности материкового влагооборота.
5. Общие проблемы оценки стока воды, наносов, растворенных веществ, биологических субстанций, стока тепла. Природные и антропогенные составляющие геостока..
6. Вклад хозяйственной деятельности в трансформацию химического состояния рек и водоемов.
7. Гидроэкология (экологическая гидрология): место науки в системе знаний.

8. Гидроэкологическая безопасность территории (ГЭБТ). Типы нарушения ГЭБТ. Задачи обеспечения ГЭБТ в различных природных условиях, при различных вариантах антропогенных нагрузок.

9. Прикладная гидрология.

10. Развитие средств ведения кадастров.

11. Создание баз знаний и экспертных систем в гидрологии.

12. Специфика учета климатических изменений в изменении водообеспеченности аридных и семиаридных территорий.

13. Оценка изменений характеристик геостока, опасных гидрологических процессов под влиянием многолетних климатических условий.

14. Особенности решения проблем паводкоопасных территорий.

15. Качество воды водных объектов.

16. Выявление причин и тенденций изменения качества воды при различных видах антропогенных нагрузок на водные объекты и их бассейны.

17. Комплексная оценка использования и средства охраны водных объектов от истощения, загрязнения и засорения. Отраслевое природопользование и проведение ОВОС при планировании водопользования.

#### ***V. Проблемы моделирования процессов в атмосфере и гидросфере.***

1. Математическое моделирование атмосферных процессов.

2. Математическая модель общей циркуляции атмосферы (МОЦА), модели пограничного слоя, облаков, радиации, мезомасштабных, региональных систем циркуляции атмосферы.

3. Математическое моделирование взаимодействия океана и атмосферы.

4. Модели океанической циркуляции.

5. Методы диагностических расчетов течений в океанах, морях и озерах с учетом рельефа дна и формы берегового очертания.

#### **VI. Влияние загрязняющих веществ на геохимические и биологические процессы в атмосфере и гидросфере.**

1. Загрязнение атмосферы.

2. Метеорологические и синоптические условия повышенного уровня загрязнения воздуха.

3. Загрязнение устьевых областей рек и прилегающих к ним акваторий.

4. Оценка экологической роли территории водосборного бассейна рек для морских акваторий.

Процессы загрязнения в контактной области - шельфовая зона моря - берег.

5. Влияние загрязнения на химию придонных вод, донных осадков и грунтовых растворов.

6. Трансформация веществ в водных экосистемах.

7. Особенности процессов самоочищения природных вод.

#### **VII. Международные программы исследования гидросферы и атмосферы.**

1. Организации, осуществляющие исследования атмосферы и гидросферы.

2. Основные международные программы изучения атмосферы, океана и вод суши.

#### **4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ**

п/п	№	№ 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	
1	I (3)		В компьютерном классе – литературный обзор: «Структура организации объектов гидросферы и	2		Оценка письменного ответа	<b>ОПК-1</b> ИДК опк1.1 ИДК опк1.2 ИДК опк1.3 <b>ОПК-2</b> ИДК опк2.1

		атмосферы».				<b>ИДК</b> опк2.2
2	<b>II (6)</b>	В компьютерном классе – практическая работа: «Анализ экологических проблем в гидрометеорологии»	2		Оценка письменного ответа	<b>ОПК-1</b> <b>ИДК</b> опк1.1 <b>ИДК</b> опк1.2 <b>ИДК</b> опк1.3 <b>ОПК-2</b> <b>ИДК</b> опк2.2
3	<b>III (1)</b>  <b>III (5)</b>  <b>III (14)</b>	В компьютерном классе – литературный обзор на тему: «Современное состояние теории климата»  Практическая работа: «Анализ современных тенденций изменения климата России»  Практическая работа: «Исследования ультрафиолетовой радиации и проблемы озонового слоя.»	6		Оценка письменного ответа	<b>ОПК-1</b> <b>ИДК</b> опк1.1 <b>ИДК</b> опк1.2 <b>ИДК</b> опк1.3 <b>ОПК-2</b> <b>ИДК</b> опк2.3
4	<b>IV (15)</b>	В компьютерном классе – практическая работа: «Анализ качества воды рек и водоемов Иркутской области»	2		Оценка письменного ответа	<b>ОПК-1</b> <b>ИДК</b> опк1.1 <b>ИДК</b> опк1.2 <b>ИДК</b> опк1.3 <b>ОПК-2</b> <b>ИДК</b> опк2.1 <b>ИДК</b> опк2.2
5	<b>V (2)</b>	В компьютерном классе – практическая работа: «Анализ успешности моделей циркуляции и климата»	2		Оценка письменного ответа	<b>ОПК-1</b> <b>ИДК</b> опк1.1 <b>ИДК</b> опк1.2 <b>ИДК</b> опк1.3 <b>ОПК-2</b> <b>ИДК</b> опк2.3
6	<b>VI (2)</b>	В компьютерном классе – литературный обзор: «Анализ метеорологических условий загрязнения атмосферного воздуха крупных промышленных центров Иркутской области»	2		Оценка письменного ответа	<b>ОПК-1</b> <b>ИДК</b> опк1.1 <b>ИДК</b> опк1.2 <b>ИДК</b> опк1.3
7	<b>VII (1)</b>	В компьютерном классе – литературный обзор: «Организации, осуществляющие исследования атмосферы»	1		Оценка письменного ответа	<b>ОПК-1</b> <b>ИДК</b> опк1.1 <b>ИДК</b> опк1.2 <b>ИДК</b> опк1.3

		и гидросферы в России и за рубежом»				
Всего часов:			<b>17</b>			

#### 4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы (СРС)

п/п	Тема	Задание	Формируемая компетенция	ИДК
1	I. Введение.	Ознакомиться с основными понятиями, структурой организации объектов гидросферы и атмосферы; подготовить письменный конспект (презентация, доклад)	<b>ОПК-1</b>  <b>ОПК-2</b>	<b>ИДК</b> ОПК1.1 <b>ИДК</b> ОПК1.2 <b>ИДК</b> ОПК1.3 <b>ИДК</b> ОПК2.1 <b>ИДК</b> ОПК2.2
2	II. Общие проблемы науки и современная гидрометеорология.	Проанализировать Современные тенденции в развитии теории гидрометеорологических наук и пути их интеграции. Рассмотреть основные экологические проблемы гидрометеорологии Подготовить письменный конспект (презентация, доклад)	<b>ОПК-1</b>  <b>ОПК-2</b>	<b>ИДК</b> ОПК1.1 <b>ИДК</b> ОПК1.2 <b>ИДК</b> ОПК1.3 <b>ИДК</b> ОПК2.2
3	III. Основные направления развития метеорологии и климатологии.	Проанализировать современные тенденции в изменении климата и связанные с ними экологические последствия. Подготовить письменный конспект(презентация, доклад)	<b>ОПК-1</b>  <b>ОПК-2</b>	<b>ИДК</b> ОПК1.1 <b>ИДК</b> ОПК1.2 <b>ИДК</b> ОПК1.3 <b>ИДК</b> ОПК2.3
4	IV. Основные направления развития гидрологии.	Описать наиболее перспективные направления развития гидрологии и гидроэкологии. Подготовить письменный конспект (презентация, доклад)	<b>ОПК-1</b>  <b>ОПК-2</b>	<b>ИДК</b> ОПК1.1 <b>ИДК</b> ОПК1.2 <b>ИДК</b> ОПК1.3 <b>ИДК</b> ОПК2.1 <b>ИДК</b> ОПК2.2
5	V. Проблемы моделирования процессов в атмосфере	Проанализировать современные возможности и проблемы	<b>ОПК-1</b>	<b>ИДК</b> ОПК1.1 <b>ИДК</b> ОПК1.2 <b>ИДК</b> ОПК1.3

	и гидросфере.	математического моделирования состояний общей циркуляции атмосферы (МОЦА), пограничного слоя, облаков, радиации, мезомасштабных, региональных систем циркуляции атмосферы Подготовить письменный конспект (презентация, доклад)	<b>ОПК-2</b>	<b>ИДК</b> опк2.3
6	VI. Влияние загрязняющих веществ на геохимические и биологические процессы в атмосфере и гидросфере.	Проанализировать современное экологическое состояние атмосферного воздуха и объектов гидросферы, проблему и пути их решения. Подготовить письменный конспект (презентация, доклад)	<b>ОПК-1</b>	<b>ИДК</b> опк1.1 <b>ИДК</b> опк1.2 <b>ИДК</b> опк1.3
7	VII. Международные программы исследования гидросферы и атмосферы.	Охарактеризовать основные международные программы изучения атмосферы, океана и вод суши Подготовить письменный конспект (презентация, доклад)	<b>ОПК-1</b>	<b>ИДК</b> опк1.1 <b>ИДК</b> опк1.2 <b>ИДК</b> опк1.3

#### 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 «Современные проблемы гидрометеорологии».

**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 познакомиться 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. Глобальная экология: учеб. пособие / Л. И. Копылова; рец.: С. В. Пыжьянов, В. А. Бабкин ; Иркут. гос. ун-т, Пед. ин-т. - Иркутск : Аспринт, 2016. - 239 с. (15 экз.)
2. Климатология: учебник / А. В. Кислов. - М.: Академия, 2011. - 222 с. (27 экз.)
3. Динамика атмосферы: учеб. для студ., обуч. по направл. подгот. "Гидрометеорология" и спец. "Метеорология" и "Метеорология спец. назначения" / В. В. Клёмин и др.; ред.: С. С. Суворов, В. В. Клёмин; Военно-космическая акад. им. А. Ф. Можайского. - СПб.: Наука, 2013. - 421 с. (30 экз.)
4. Мордвинов, Владимир Иванович Теория климата: учеб. пособие / В. И. Мордвинов, И. В. Латышева, Е. В. Девятова; рец.: В. К. Аргучинцев, В. Л. Макухин ; Иркутский гос. ун-т, Географ. фак. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2013. - 187 с. (29 экз.)
5. Химия окружающей среды: учеб. пособие / Е. А. Зилов ; Иркутский гос. ун-т, Геогр. фак. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2006. - 148 с. (61 экз.)
6. Метеорология и климатология: учеб. пособие для студ. вузов / Н. Н. Захаровская, В. В. Ильинич. - М. : КолосС, 2005. - 128 с. (15 экз.)

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

1. Углеродный баланс и устойчивость лесных экосистем при глобальных изменениях климата. Экологические ресурсы бореальных лесов = Carbon balance and sustainability of forest ecosystems under global climate changes. Ecological resources of Boreal forests : науч. изд. / Э. Г. Коломыц ; Рос. акад. наук, Ин-т экологии волж. бассейна, Рос. акад. наук; Ин-т фундам. проблем биологии. - М. : Наука, 2020. - 423 с. (2 экз.)
2. Глобальный климат и почвенный покров России: оценка рисков и эколого-экономических последствий деградации земель. Адаптивные системы и технологии рационального природопользования (сельское и лесное хозяйство): нац. доклад / ред. А. И. Бедрицкий. - М.: Геос; М.: Почвен. ин-т им. В. В. Докучаева, 2018. - 285 с. (1 экз.)
3. Очерки химии окружающей среды: учеб. пособие / Е. А. Зилов ; рец.: С. С. Тимофеева, О. Г. Пенькова ; Иркут. гос. ун-т, Науч.-исслед. ин-т биол. - 2-е изд., испр. и доп. - [Б. м.] : Издат. решения, 2017. - 168 с. (9 экз.)
4. Устойчивое развитие. Человек и биосфера: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по направл. 022000 "Экология и природопользование" / Г. А. Ягодин, Е. Е. Пуртова. - М. : Бином. Лаборатория знаний, 2017. - 109 с. (1 экз.)
5. Метеорология и климатология: учеб. пособие для студ. учрежд. высш. образования по геогр. спец. / Г. И. Пиловец. - Минск : Новое знание; М.: Инфра-М, 2015. - 398 с. (1 экз.)
6. Очерки по кислотности и химическому составу атмосферных осадков (на территории Российской Федерации): научное издание / П. Ф. Свистов, А. С. Талаш. - СПб. : КопиСервис, 2015. - 120 с. (1 экз.)
7. Климатические риски и адаптация к изменениям и изменчивости климата в технической сфере: научное издание / Н. В. Кобышева, Е. М. Акентьева, Л. П. Галюк ; Фед. служба по гидрометеорологии и мониторингу окруж. среды, Гл. геофиз. обсерватория им. А. И. Воейкова. - СПб. : Кириллица, 2015. - 213 с. (4 экз.)
8. Модели и методы в проблеме взаимодействия атмосферы и гидросферы: учебное пособие для студ. вузов, обуч. по направл. "Гидрометеорология" и "Прикл. гидрометеорология" / В. П. Дымников [и др.]; под ред.: В. П. Дымникова, В. Н. Лыкосова, Е. П. Гордова ; Томский гос. ун-т, Рос. акад. наук, Ин-т вычисл. математики, Сиб. отд-ние, Ин-т мониторинга климат. и экол. систем. - Томск : Изд. дом Том. гос. ун-та, 2014. - 523 с. (1 экз.)

9. Изменение климата и продовольственная безопасность России: исторический анализ и модельные прогнозы: научное издание / Н. М. Дронин. - М. : Геос, 2014. - 303 с. (1экз.)
10. Концепции современного естествознания. Социогуманитарная интерпретация специфики современной науки: учеб. пособие / Т. Г. Лешкевич. - М.: Инфра-М, 2013. - 334 с. (1 экз.)
11. Стратиграфия и эволюция климата и растительности позднего кайнозоя Северного Забайкалья = Late cenozoic stratigraphy and climate and vegetation evolution in Northern Transbaikalia: научное издание / Ф. И. Еникеев. - Новосибирск: Гео, 2013. - 131 с. (1 экз.)
12. Устойчивое развитие: человек и биосфера: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. 022000 "Экология и природопользование" / А. Г. Ягодин, Е. Е. Пуртова. - М. : Бином. Лаборатория знаний, 2013. - 109 с. (1 экз.)
13. Моделирование циркуляции океана и исследование его реакции на короткопериодные и долгопериодные атмосферные воздействия: научное издание / Н. А. Дианский. - М. : Физматлит, 2013. - 271 с. (1 экз.)
14. Метеорология и климатология: учеб. пособие для студ. учрежд. высш. проф. образования по геогр. спец. / Г. И. Пиловец. - Минск: Новое знание; М.: Инфра-М, 2013. - 398 с. (1 экз.)
15. Суперкомпьютерное моделирование в физике климатической системы: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по программе ВПО 010400 "Прикладная матем. и информатика" и 010300 "Фундамент. информатика и информ. технологии" / В. Н. Лыкосов [и др.] ; МГУ им. М. В. Ломоносова. - М.: Изд-во МГУ, 2012. - 402 с. (1 экз.)
16. Радиационные факторы и доказательная база современных изменений климата: научное издание / В. Ф. Логинов ; Нац. акад. наук Беларуси, Ин-т природопользования. - Минск : Беларус. наука, 2012. - 266 с. ( 1 экз.)
17. Физика Земли / В. В. Смирнов. - Челябинск: Сити Принт, 2011 - .Ч. 1. - 2011. - 143 с.
18. Экологические проблемы стран Азии и Африки: научное издание / В. Я. Белокрыцкий [и др.]; ред.: Д. В. Стрельцов, Р. А. Алиев ; Моск. гос. ин-т междунар. отношений (ун-т), Каф. востоковедения. - М.: Аспект Пресс, 2012. - 271 с. (3 экз.)
19. Вечная мерзлота и глобальные изменения климата: научное издание / Н. А. Шполянская; Московский гос. ун-т им. М. В. Ломоносова, Геогр. фак. - М.: Регулярная и хаотическая динамика; Ижевск: Ин-т компьютер. исслед., 2010. - 198 с. (1 экз.)
20. Астрономическая теория ледниковых периодов: новые приближения. Решенные и нерешенные проблемы / В. П. Мельников, И. И. Смутьский ; ред. Е. А. Гребеников ; Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние, Ин-т криосферы Земли. - Новосибирск: Гео, 2009. - 184 с. ( 1 экз.)
21. Цикличность геодинамических процессов: ее возможная природа = Cycles in geodynamic processes: their possible nature / В. Е. Хаин, Э. Н. Халимов; Московский гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. - М.: Науч. мир, 2009. - 519 с. (1экз.)
22. Климат: непрочитанная глава истории: научное издание / В. В. Клименко. - М.: Изд-во МЭИ, 2009. - 407 с. (1 экз.)
23. Гидрологическое обеспечение надежности строительных проектов при изменении климата / В. В. Коваленко ; Рос. гос. гидрометеоролог. ун-т. - М.: Изд-во РГГМУ, 2009. - 99 с. (1 экз.)
24. Глобальное изменение климата: диагноз, прогноз, терапия: научное издание / Ш. Рамсторф, Х. Й. Шельнхубер ; пер. с нем. Д. К. Трубочанinov. - М.: ОГИ, 2009. - 271 с. (1 экз.)
25. Глобальные и региональные изменения климата и природной среды позднего кайнозоя в Сибири издание / Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние, Ин-т археолог. и этнограф., Ин-т нефтегаз. геолог. и геофиз. им. А. А. Трофимука, Ин-т геолог. и минерал. и др. ; ред. А. П. Деревянко. - Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2008. - 510 с. (1экз.)

26. Глобальные и региональные изменения климата: причины и следствия / В. Ф. Логинов. - Минск: ТетраСистемс, 2008. - 495 с. (1 экз.)
27. Прозрачность атмосферы в Москве за последние 50 лет и ее изменения на территории России / Г. М. Абакумова, Е. В. Горбаренко; Московский гос. ун-т им. М. В. Ломоносова, Географ. фак. - М.: Изд-во ЛКИ, 2008. - 188 с. (1 экз.)
28. Эволюция экосистем Европы при переходе от плейстоцена к голоцену (24 - 8 тыс. л. н.) / А. К. Маркова [и др.]; ред.: А. К. Маркова, Т. ван Кольфсхотен; Рос. акад. наук, Ин-т геогр. - М.: Т-во науч. изд. КМК, 2008. - 556 с. (1 экз.)
29. Оценочный доклад об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации / Фед. служба по гидромет. и монитор. окруж. среды. - М.: [б. и.]. Т. 2: Последствия изменений климата. - 2008. - 288 с. (1 экз.)
30. Климат и человек: Учеб. пособие / О. С. Коробова, Т. В. Михина. - М.: Изд-во РУДН, 2007. - 136 с. (1 экз.)
31. Энциклопедия океанов: научное издание / Д. Стоу; пер. с англ.: А. В. Гришин, К. А. Гришин. - М.: Мир книги, 2007. - 256 с. (1 экз.)
32. Научные исследования в Арктике / И. Е. Фролов [и др.]. - СПб.: Наука. - Т.2: Климатические изменения ледяного покрова морей Евразийского шельфа / ред.: И. Е. Фролов, В. П. Карклин. - 2007. - 135 с. (2 экз.)
33. Актуальные проблемы охраны природы: учеб. пособие для студ. вузов / С. С. Онищенко, Н. С. Теплова, Н. В. Скалон; Кемеровский гос. ун-т, Каф. зоол. и экол. - Кемерово: Кузбассвузиздат, 2006. - 255 с. (1 экз.)
34. Возможности предотвращения изменения климата и его негативных последствий: проблема Киотского протокола: Материалы Совета-семинара при Президенте Рос. акад. наук / Рос. акад. наук; Отв. ред. Ю. А. Израэль. - М.: Наука, 2006. - 408 с. (2 экз.)
35. Колебания ледников и изменения климата в позднем голоцене по материалам исследований ледников и ледниковых отложений бассейна Актру (Центральный Алтай, Северо-Чуйский хребет): научное издание / В. П. Галахов, А. Н. Назаров, Н. Ф. Харламова; Алтайский гос. ун-т. - Барнаул: Изд-во Алт. гос. ун-та, 2005. - 131 с. (1 экз.)
36. Оценка влияния изменения режима вод суши на наземные экосистемы = Evaluation of the Impact of the Superficial Water Regime Changes on Terrestrial Ecosystems: научное издание / Рос. акад. наук; Ин-т водных проблем; Отв. ред. Н. М. Новикова. - М.: Наука, 2005. - 366 с. (1 экз.)
37. Колебания климата по данным наблюдений: тройной солнечный и другие циклы: научное издание / А. С. Монин, Д. М. Сонечкин; Рос. акад. наук, Ин-т океанологии им. П. П. Ширшова. - М.: Наука, 2005. - 191 с. (1 экз.)
38. Анализ и стохастическое моделирование экстремального стока на реках Евразии в условиях изменения климата = Analysis and stochastic Modeling of extreme Runoff in Euroasian Rivers under Conditions of climate Change: Материалы междунар. науч. семинара "Изуч. и моделирование дождевого наводнения на реках Евразии в условиях изменения климата", 16-23 июня 2003 г. / Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние, Ин-т географии, Делфтский технолог. ун-т; ред.: Л. М. Корытный, У. Люксембург. - Иркутск: Изд-во ИГ СО РАН, 2004. - 247 с. (1 экз.)
39. Концепции современного естествознания: учеб. пособие для студ. вузов / В.Г. Торосян. - М.: Высш. шк., 2002. - 207 с. (1 экз.)
40. Цивилизация, энергетика, климат в XXI веке: научное издание / Н.П. Шаманов; М-во образования РФ, С.-Петербург. гос. морск. техн. ун-т. - СПб.: Изд. центр СПбГМТУ, 2002. - 226 с. (1 экз.)
41. Природные опасности России / Ред. В.И. Осипов, С.К. Шойгу; РАН, Мин-во РФ по делам ГО, ЧС и ликвидации последствий стихийн. бедствий. - М.: Крук. Т.1: Природные опасности и общество / Под ред. В.А. Владимирова, Ю.Л. Воробьева, В.И. Осипова. - 2002. - 245 с. (1 экз.)

42. Изменение парадигм в современных науках о Земле: научное издание / Д. Г. Егоров; Кольский науч. центр, Ин-т экон. проблем, Петрозаводский гос. ун-т. - М.: Академия, 2004. - 183 с. (2 экз.)
43. Может ли человек изменить климат. 2 проекта [Текст] : научное издание / П.М. Борисов ; Рос. акад. наук. - 2-е изд., доп. - М. : Наука, 2003. - 269 с. (1 экз.)
44. Физика нестабильностей вращения Земли / Н.С. Сидоренков. - М.: Физматлит, 2002. - 383 с. (2 экз.)
45. Климат в прошлом, настоящем и будущем / А.В. Кислов; МГУ им. М.В.Ломоносова, Геогр.фак. - М. : Наука/Интерпериодика, 2001. - 351 с. (1 экз)
46. Матвеев, Леонид Тихонович Теория общей циркуляции атмосферы и климата Земли: учеб. для вузов по спец."Метеорология" / Л.Т. Матвеев. - Л.: Гидрометеиздат, 1991. - 295 с. (2 экз.)
47. Теория и практика изменения климата / Под ред. И.Л. Кароля и др. - Л.: Гидрометеиздат, 1990. - 159 с. (1 экз.)
48. Дистанционное зондирование в метеорологии, океанографии и гидрологии / под ред. А. П. Ф. Крэкнелла; пер. с англ.: К. Н. Лаврова и др. - М.: Мир, 1984. - 535 с. (2 экз.)
49. Исследование океана / АН СССР, Комис. по пробл. Мирового океана; отв. ред.: Л. М. Бреховских, Е. М. Кухарков. - М.: Наука, 1984. - 183 с. (1 экз.)
50. Проблемы современной гидрологии: к 100-летию со дня рождения В. Г. Глушкова / Гос. ком. СССР по гидрометеорологии и контролю природ. среды, Гос. гидрол. ин-т ; под ред. А. А. Соколова. - Л. : Гидрометеиздат, 1983. - 131 с. (1 экз.)
51. Монин, Андрей Сергеевич Введение в теорию климата / А. С. Монин. - Л.: Гидрометеиздат, 1982. - 246 с. (3 экз.)
52. Будыко, Михаил Иванович Климат в прошлом и будущем / М. И. Будыко. - Л.: Гидрометеиздат, 1980. - 351 с. (3 экз.)

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

1. База данных Web of Science (*webofknowledge.com*) (подписка ИГУ).
2. База данных Scopus (*scopus.com*) (подписка ИГУ).
3. Научная электронная библиотека *e-library.ru* (подписка ИГУ).
4. справочно-правовая система ГАРАНТ (подписка ИГУ).
5. сайт «Гидрометцентра России», оперативная информация, включая спутниковые данные, методический кабинет: <http://meteoinfo.ru>
6. единая государственная система информации об обстановке в Мировом океане: <http://www.esimo.ru/index.jsp>;
7. модели циркуляции в океане и атмосфере: [http://stommel.tamu.edu/~baum/ocean\\_models.html](http://stommel.tamu.edu/~baum/ocean_models.html);
8. океанологические данные: <http://www.nodc.noaa.gov/General/getdata.html>;
9. European Centre for Medium-Range Weather Forecasts - <http://www.ecmwf.int/>
10. The World Data Center (WDC) for Meteorology, Asheville: <http://www.ncdc.noaa.gov/oa/wdc/index.php>
11. World Data Center System: <http://www.ngdc.noaa.gov/wdc/wdcmain.html>
- Сайт ГГО им. А.И. Воейкова: <http://voeikovmgo.ru/ru/perechen-materialov-izdannyyih-ggo.html>
12. Сайт Глобального климата и экологии Росгидромета и РАН: <http://www.igce.ru/>

## **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:**

–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 plus75. 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).

–Libreoffice (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: <http://www.libreoffice.org/about-us/licenses/> (бессрочно).

–Mapinfo Professional 16. Лицензионный сертификат S/N MINWRS150001065 от 12.01.2017 (бессрочно). Материалы – программы обработки массивов данных: программа «Эколог», Программа расчета загрязнения атмосферы «ЭКО-Центр», авторские программы.

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

### **6.3. Технические и электронные средства:**

Преподавание дисциплины «Современные проблемы гидрометеорологии» 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.

п/п	Тема занятия	Вид занятия	Форма / Методы/технологии дистанционного, интерактивного обучения	Количество часов
1	I. Введение.	Лекция		2
2	II. Общие проблемы науки и современная гидрометеорология.	Лекция		2
3	III. Основные направления развития метеорологии и климатологии.	Лекция		2
4	IV. Основные направления развития гидрологии.	Лекция		2
5	V. Проблемы моделирования процессов в атмосфере и гидросфере.	Лекция		2
6	VI. Влияние загрязняющих веществ на геохимические и биологические процессы в атмосфере и гидросфере.	Лекция		2
7	VII. Международные программы исследования гидросферы и атмосферы.	Лекция		1

## VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Преподавание дисциплины «Современные проблемы гидрометеорологии» 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

### 8.1 Оценочные материалы (ОМ):

*Оценочные материалы для входного контроля* – не предусмотрены.

*Оценочные материалы текущего контроля*

Тема или раздел дисциплины	Показатель	Критерий оценивания	Формируемые компетенции и индикаторы
I. Введение.	Знает основные понятия и физический смысл основных понятий, используемых в гидрометеорологии.	Владеет материалом данного раздела. Знает ответы на контрольные вопросы.	<b>ОПК-1</b> ИДК опк1.1 ИДК опк1.2 ИДК опк1.3 <b>ОПК-2</b> ИДК опк2.1 ИДК опк2.2
II. Общие проблемы науки и современная гидрометеорология.	Способен сформулировать основные проблемы гидрометеорологии и способы их решения.	Владеет материалом данного раздела. Знает ответы на контрольные вопросы.	<b>ОПК-1</b> ИДК опк1.1 ИДК опк1.2 ИДК опк1.3 <b>ОПК-2</b> ИДК опк2.2
III. Основные направления развития метеорологии и климатологии.	Понимает специфику метеорологических и климатических исследований, способен выделить актуальные проблемы глобальной и региональной	Владеет материалом данного раздела. Знает ответы на контрольные вопросы.	<b>ОПК-1</b> ИДК опк1.1 ИДК опк1.2 ИДК опк1.3 <b>ОПК-2</b> ИДК опк2.3



Тема или раздел дисциплины	Показатель	Критерий оценивания	Формируемые компетенции и индикаторы
	климатологии.		
IV. Основные направления развития гидрологии.	Понимает специфику гидрологических исследований, способен выделить актуальные проблемы гидрологии в региональном и глобальном аспектах.	Владеет материалом данного раздела. Знает ответы на контрольные вопросы.	<b>ОПК-1</b> <b>ИДК</b> опк1.1 <b>ИДК</b> опк1.2 <b>ИДК</b> опк1.3 <b>ОПК-2</b> <b>ИДК</b> опк2.1 <b>ИДК</b> опк2.2
V. Проблемы моделирования процессов в атмосфере и гидросфере.	Знает основные подходы к численному моделированию процессов, происходящих в атмосфере и гидросфере.	Владеет материалом данного раздела. Знает ответы на контрольные вопросы.	<b>ОПК-1</b> <b>ИДК</b> опк1.1 <b>ИДК</b> опк1.2 <b>ИДК</b> опк1.3 <b>ОПК-2</b> <b>ИДК</b> опк2.3
VI. Влияние загрязняющих веществ на геохимические и биологические процессы в атмосфере и гидросфере.	Способен охарактеризовать влияние антропогенных факторов на геохимические и биологические процессы в атмосфере и гидросфере.	Владеет материалом данного раздела. Знает ответы на контрольные вопросы.	<b>ОПК-1</b> <b>ИДК</b> опк1.1 <b>ИДК</b> опк1.2 <b>ИДК</b> опк1.3
VII. Международные программы исследования гидросферы и атмосферы.	Понимает принципы и знаком с международными программами исследования гидросферы и атмосферы.	Владеет материалом данного раздела. Знает ответы на контрольные вопросы.	<b>ОПК-1</b> <b>ИДК</b> опк1.1 <b>ИДК</b> опк1.2 <b>ИДК</b> опк1.3

**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. Методологические проблемы эмпирических обобщений и теоретических исследований в гидрометеорологии.
2. Пути интеграции наук гидрометеорологического профиля. Экологическое направление в гидрометеорологии.
3. Пространственно-временные масштабы гидрологических, океанологических, метеорологических и климатических процессов.
4. Причины короткопериодной и долговременной изменчивости климата.
5. Автоколебания и обратные связи в климатической системе.
6. Процессы влагообмена на границе океана и атмосферы.
7. Учет взаимодействия океана и атмосферы в моделях океанической циркуляции.
8. Теплосодержание деятельного слоя океана. Меридиональный перенос тепла в Атлантическом, Тихом и Индийском океанах.
9. Процессы газообмена океана и атмосферы. Кислород и углекислый газ.
10. Проблемы водных ресурсов мира и России. Современное состояние и использование.
11. Климат и проблема водных ресурсов.
12. Водные массы в гидрологическом цикле на территории Европы.
13. Причины колебаний интенсивности глобального гидрологического цикла.
14. Тенденции преобразования материковых гидрологических циклов.
15. Формирование промежуточных и глубинных водных масс в Мировом океане.
16. Влияние циркуляции вод Северной Атлантики на климат Европы.
17. Положение слоя скачка плотности в разных частях Мирового океана и его влияние на поток биогенных веществ.
18. Эль-Ниньо и его влияние на погоду, и климат умеренных широт.
19. Эль-Ниньо и его влияние на биопродуктивность перуанских вод.
20. Оценки трансграничного загрязнения атмосферы и гидросферы.
21. Влияние загрязнения поверхностных вод на массообмен между атмосферой и гидросферой.
22. Принципы моделирования переноса загрязняющих веществ в океанах, морях и водных объектах суши.
23. Концепция устойчивого развития и ее связь с проблемами рационального использования водных ресурсов.
24. Роль океана в распределении тепла и влаги на поверхности Земли.
25. Роль криосферы как фактора положительной обратной связи с температурным режимом.
26. Локальные, региональные и глобальные масштабы антропогенного воздействия на атмосферу и ее ресурсы.
27. Локальные, региональные и глобальные масштабы антропогенного воздействия на гидросферу и ее ресурсы.
28. Альтернативные (потеплению) точки зрения на проблему изменения климата и его последствия.
29. Проблема риска в гидрометеорологии.
30. Проблема квазипериодов в гидрометеорологии, биологии.
31. Климат и живые компоненты экосистем.
32. Климат как фактор благосостояния стран и народов (в т. ч. продовольственной проблемы).
33. Проблемы биологических ресурсов океана. Современное состояние и использование.
34. Проблемы городской климатологии.

### **Тематика рефератов**

1. Альтернативные источники энергии.
2. Атмосфера и ее роль в климатической системе.
3. Атмосферные циркуляционные эпохи.
4. Взаимодействие между полушариями.
5. Влияние климатических изменений на сток рек.
6. Водный баланс Земли. Глобальный обмен между сушей и Мировым океаном.
7. Географический сток (геосток) и его природные и антропогенные составляющие.
8. Естественные и антропогенные факторы изменения климата.
9. Задачи обеспечения гидроэкологической безопасности в различных природных условиях и при различной степени антропогенной нагрузки.
10. Закономерности формирования современного состояния климата, его короткопериодной изменчивости и долгопериодных изменений.
11. Изменения климата России в XXI веке.
12. Климатические катастрофы.
13. Критерии оценки качества вод водных объектов.
14. Крупномасштабные закономерности изменчивости характеристик энергообмена (тропики, средние широты, полярные области), ее региональные особенности в океанах и морях.
15. Масштабы процессов взаимодействия океана и атмосферы.
16. Модели общей циркуляции атмосферы и океана.
17. Модельные сценарии изменения климата.
18. Мониторинг атмосферного аэрозоля, озона и парниковых газов.
19. ОВОС в гидрометеорологии.
20. Осцилляции циркуляции атмосферы.
21. Последствия изменений климата.
22. Потоки вещества и энергии между атмосферой, гидросферой, литосферой и биосферой.
23. Предсказуемость погоды и климата.
24. Проблемы метеорологической сети наблюдений.
25. Пространственно-временные масштабы в климатической системе.
26. Процессы энергообмена в системе океан-атмосфера.
27. Роль внешних факторов в климатической системе.
28. Роль Мирового океана и суши в формировании климата.
29. Роль облаков в формировании климата.
30. Роль органического вещества в формировании современных экологических условий Мирового океана и водных объектов суши.
31. Синоптическая изменчивость океана.
32. Современные тенденции в развитии гидрологии и метеорологии.
33. Спутниковые методы исследования атмосферы.
34. Трансформация веществ в водных экосистемах. Особенности самоочищения природных вод.
35. Циркуляция в тропиках и во внетропической зоне.
36. Экстремальные метеорологические явления и их последствия.
37. Эмпирико-статистические модели изменений гидрометеорологических характеристик.

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

1. Определение климатической системы и климата.
2. Что такое парниковый эффект? Какие газы относятся к парниковым?
3. В чем заслуга ученого Фурье? Какой вклад внес Джон Тиндалл в исследование парникового эффекта? Какой вклад внес Аррениус Сванте в изучении парниковых газов? В чем заслуга ученого Манабе в исследовании парниковых газов?

4. Расскажите о предложенных моделях изменения климата в 1960 г. в России и США.
5. Охарактеризуйте выбросы парниковых газов по секторам экономики в среднем по миру в год.
6. Как влияет сокращение площади лесов на изменение климата?
7. Что стали учитывать в сложных климатических моделях в начале 1980 годов? Как влияет на изменение климата мощные извержения вулканов?
8. Как повлияло на климат мощное извержение вулкана Пинатубо в 1991 году? Что показывают модельные расчеты, которые учитывают и не учитывают антропогенное воздействие?
9. Как проявляется изменение климата в период 1901-2010 гг. ?
10. Что за последние 50 лет наблюдается в стратосфере, с чем это связано?
11. Что показывают данные региональных изменений климата в средних широтах?
12. Охарактеризуйте влияние естественных факторов на современный климат.
13. Обоснуйте влияние собственной изменчивости в океанах на климат.
14. На каких широтах теплосодержание океана возрастает наиболее устойчиво, особенно в последние десятилетия, и на какие широты приходится основная часть потепления?
15. В каких широтах атмосфера воздействует на океан? В каких широтах океан на атмосферу?
16. Что в себя включает глобальная система наблюдений?
17. Ведущие учёные в области климатического моделирования в России.
18. Какой вклад в математическое моделирование в физике атмосферы внес В.Бьеркнес? Какой вклад в математическое моделирование в физике атмосферы внес Л.Ричардсон? Какой вклад в математическое моделирование в физике атмосферы внес И.А. Кибель?
19. Что в себя включает численная модель Института вычислительной математики РАН климатической системы Земли (2016, Володин) ?
20. Каким Вы видите дальнейшее развитие климатических моделей?
21. Что такое мезомасштабные модели?
22. Какие бывают вычислительные системы математических климатических моделей (подсказка: петафлопные, эксафлопные)?
23. Докажите, что океан играет фундаментальную роль в функционировании климатической системы Земли.
24. Какова плотность воды, по отношению к плотности воздуха? Какова масса океана по отношению к массе атмосферы? Какой вес слоя воды по отношению к воздушному столбу? Какова теплоемкость единицы массы воды по отношению к единице массы воздуха?
25. На что влияет океанический перенос тепла?
26. На что в климатическом аспекте оказывает существенное влияние ледовый покров?
27. Охарактеризуйте изменение содержания тепла в тепловом балансе Земли в 1961-2003 гг. в океане, в атмосфере и на континентах.
28. К каким последствиям приведет перегревание океана по отношению к атмосфере?
29. К каким последствиям приведет перенасыщенная атмосфера?
30. Опишите развитие климатических моделей Мирового океана. Какой должен быть шаг сетки, чтобы воспроизвести пространственно временные характеристики течения Гольфстрим?
31. К чему привел модельный эксперимент по оценке реакции океана на термодинамически неустойчивое начальное состояние: температура на поверхности была задана равной 40°C, на дне 14°C, течения нулевые.
32. Что такое криосфера и что она в себя включает?

33. Общее уравнение нестационарного энергетического баланса Земли. Что относится к приходной части энергетического баланса. Что относится к расходной части энергетического баланса. Назовите три компонента, которые нельзя отнести ни к приходной, ни к расходной части.

34. Что такое испарение и конденсация, что происходит при этих процессах с температурой и энергией? Что такое энтальпия?

35. Что такое альbedo? Альbedo атмосферы и земной поверхности. Что такое ширина окна прозрачности (в данном случае имеется в виду атмосфера).

36. Расскажите про отрицательную обратную связь при повышении планетарной температуры.

37. Расскажите про положительную обратную связь при повышении планетарной температуры.

38. Расскажите про отрицательную обратную связь при понижении планетарной температуры.

39. Расскажите про положительную обратную связь при понижении планетарной температуры.

40. Какова роль криосферы в формировании климата?

41. Расскажите про палеоклиматическую информацию, полученную по ледовым кернам.

42. Расскажите про исследования изменений содержания биогенного кремнезема в осадках озера Байкал.

43. Что происходит с климатом при изменении наклона земной оси?

44. Расскажите про обобщающую концептуальную модель Дж. Имбри 1993 г.

45. Каковы современные изменения элементов криосферы?

46. От чего зависит изменение площади морских льдов в Арктике?

47. Расскажите про наиболее чувствительные криосферные индикаторы. Что такое криолитозона? Что такое многолетние мерзлые грунты, к чему приводит их таяние? Что такое Антарктическая полынья и почему она представляет интерес у ученых?

48. Когда появился озон, в каком диапазоне он поглощает ультрафиолет? В каких пределах (на какой высоте) находится озоновый слой? И на каких высотах отмечается максимум его концентрации?

49. Расскажите схему образования озона, предложенную геофизиком С. Чепменом.

50. Расскажите про механизм образования озоновых дыр в Антарктиде.

51. Что такое Плинианский тип извержения вулканов? Как извержения вулканов плинианского типа влияют на изменения количества озона в стратосфере?

52. Что такое гетерогенные реакции?

53. Что такое Стромболианский тип извержения вулканов? Как извержения вулканов Стромболианского типа влияют на изменения количества озона в стратосфере? Какой вывод сделали на основе многоканального комплекса, предложенного академиком Зуевым?

54. Что такое тропический пояс извержений вулканов?

55. Какова динамика озоновых дыр в последние годы?

56. Единица измерения концентрации озона в атмосфере. Что такое УФ-индекс Clear-sky?

57. Опишите географическое распределение озона (по всему земному шару за весь период инструментальных наблюдений).

58. Опишите методы измерения содержания озона.

59. Что приводит к уменьшению озоновых дыр в последние годы? Какие минимальные и максимальные значения площади озоновой дыры над Антарктидой отмечались за весь период инструментальных наблюдений?

### Критерии оценки экзамена

Критерии оценки	Оценка
<p>1. Раскрыто содержание материала билета: исчерпывающие и аргументированные ответы на вопросы в билете.</p> <p>2. Материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, не требует дополнительных пояснений, точно используется терминология.</p> <p>3. Демонстрируются глубокие знания.</p> <p>4. Даны обоснованные ответы на дополнительные вопросы</p>	отлично
<p>1. Ответы на поставленные вопросы в билете излагаются систематизировано и последовательно.</p> <p>2. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер, в изложении допущены небольшие пробелы (неточности), не исказившие содержание ответа.</p> <p>3. Материал излагается уверенно, в основном правильно даны все определения и понятия.</p> <p>4. При ответе на дополнительные вопросы полные ответы даны только при помощи наводящих вопросов.</p>	хорошо
<p>Неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса.</p> <p>2. Имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после наводящих вопросов.</p> <p>3. Демонстрируются поверхностные знания; имеются затруднения с выводами.</p> <p>4. При ответе на дополнительные вопросы ответы даются только при помощи наводящих вопросов.</p>	удовлетворительно
<p>1. Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определённой системы знаний по дисциплине, не раскрыто его основное содержание.</p> <p>2. Допущены грубые ошибки в определениях и понятиях, при использовании терминологии, которые не исправлены после наводящих вопросов.</p> <p>3. Демонстрирует незнание и непонимание существа экзаменационных вопросов.</p> <p>4. Не даны ответы на дополнительные или наводящие вопросы.</p>	неудовлетворительно

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

п/п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
	проверочный тест	<b>I-VII</b>	<b>ОПК-1</b> <b>ИДК</b> опк1.1 <b>ИДК</b> опк1.2 <b>ИДК</b> опк1.3 <b>ОПК-2</b>

			ИДК ОПК2.1 ИДК ОПК2.2 ИДК ОПК2.3
--	--	--	--

**Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов:**

**Пример проверочного теста. Указать правильные ответы.**

**1) Первым идею о влиянии парниковых газов на климат выдвинул:**

- a) Фурье
- b) Будыко
- c) Аррениус
- d) Тиндалл

**2) Извержение вулкана Пинатубо в 1991 г. привело:**

- a) к повышению средней глобальной температуре на 2°C
- b) к понижению средней глобальной температуры на 2°C
- c) к повышению средней глобальной температуре на 0,5°C
- d) к понижению средней глобальной температуре на 0,5°C

**3) Океаническое влияние на изменения климата наименее заметно:**

- a) в умеренных широтах Северного полушария
- b) в высоких широтах Северного полушария
- c) в низких широтах Северного полушария

**4) Вклад метана в современное потепление климата превалирует над углекислым газом:**

- a) вклад метана и углекислого газа примерно одинаковый
- b) по величине поглощения тепла
- c) по эмиссии

**5) Континентальный климат характеризуется:**

- a) высокой влажностью
- b) низкой влажностью
- c) наибольшей годовой амплитудой температуры воздуха
- d) наименьшей годовой амплитудой температуры воздуха

**6) В будущем, на фоне изменения климата (увеличения роста температуры) ожидается:**

- a) уменьшение количества выпавших осадков
- b) увеличение количества выпавших осадков
- c) уменьшение периода ледостава
- d) увеличение периода ледостава
- e) рост инфекционных заболеваний

**7) В Арктике, в условиях потепления альbedo подстилающей поверхности в теплый период:**

- a) увеличивается
- b) не изменяется
- c) уменьшается

**8) Когда возникновение лесного пожара наиболее вероятно, если рассматривать чисто метеорологические условия:**

- a) летом, при антициклональной погоде
- b) метео условия не оказывают сильного влияния на пожары
- c) летом, при циклональной погоде

**9) На состояние здоровья человека негативно влияет увеличение:**

- a) оба одинаково полезны для человечества
- b) стратосферного озона
- c) оба одинаково вредны для человечества



d) тропосферного озона

**10) Эколого-климатические последствия, связанные с разливом нефти возрастают с продвижением (то есть в каких широтах самоочищение океана происходит медленнее):**

a) в высокие широты

b) самоочищение океана на всех широтах примерно одинаковое

c) в низкие широты

**Разработчик:**



(подпись)

доцент кафедры метеорологии и физики

околоземного космического пространства

(занимаемая должность)


К.А. Лощенко

(инициалы, фамилия)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 05.04.04 Гидрометеорология, направленность (профиль) «Информационные технологии в гидрометеорологии»

Программа рассмотрена на заседании кафедры метеорологии и физики околоземного космического пространства

«15» мая 2023 г. Протокол № 6

Зав. кафедрой  И.В. Латышева

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