

# 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.04 ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ АТМОСФЕРЫ И ОКЕАНА**

Направление подготовки – 05.04.04 Гидрометеорология

Направленность (профиль) подготовки –  
Информационные технологии в гидрометеорологии

Квалификация выпускника – магистр

Форма обучения – очная

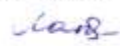
Согласовано с УМК географического  
факультета

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	5
4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	12
4.3 Содержание учебного материала	16
4.3.1 Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ	17
4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение в рамках самостоятельной работы студентов	18
4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов	16
V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)	18
а) перечень литературы	18
б) базы данных, поисково-справочные и информационные системы	18
VI. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)	20
6.1. Учебно-лабораторное оборудование	20
6.2. Программное обеспечение	20
6.3. Технические и электронные средства обучения	24
VII Образовательные технологии	25
VIII Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации	26

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

**Цели:** Основной целью освоения дисциплины «**Взаимодействие атмосферы и океана**» является ознакомление магистрантов с физическими процессами взаимодействия атмосферы и океана, основными особенностями циркуляции атмосферы и океана, современными математическими моделями общей циркуляции атмосферы и океана, результатами численных экспериментов с объединенными моделями общей циркуляции атмосферы и океана. Дать студентам практические навыки анализа процессов взаимодействия атмосферы и океана, навыки работы с современными архивами данных климатической информации.

Выпускники должны уметь профессионально использовать полученные знания при описании физических процессов взаимодействия атмосферы и океана.

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

2.1. Учебная дисциплина (модуль) «**Взаимодействие атмосферы и океана**» относится к дисциплинам, формируемым участниками образовательных отношений учебного плана.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: Б1.О.12.01 «Введение в метеорологию», Б1.О.12.02 «Введение в гидрологию», Б1.О.17 «Общая метеорология», Б1.О.25 «Общая гидрология», Б1.О.28 «Океанология», Б1.О.26 «Физическая метеорология».

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 «**Взаимодействие атмосферы и океана**» направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки 05.04.04 «Гидрометеорология»:

**ПК-2.** Способен использовать теоретические знания и современные методы гидрометеорологических исследований при решении научно-исследовательских задач

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

<b>Компетенция</b>	<b>Индикаторы компетенций</b>	<b>Результаты обучения</b>
<p align="center"><b>ПК-2</b></p> <p>Способен использовать теоретические знания и современные методы гидрометеорологических исследований при решении научно-исследовательских задач</p>	<p><b>Б-ПК-2.1</b></p> <p>Использует базовые теоретические представления при решении фундаментальных и прикладных задач в области гидрометеорологии</p>	<p><b>Знать:</b></p> <p>- базовые теоретические представления о физических процессах взаимодействия атмосферы и океана, методах исследования и актуальных задачах в сфере мониторинга и прогнозирования указанных процессов.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>- использовать базовые знания по формированию физических процессов взаимодействия атмосферы и океана на разных пространственно-временных масштабах в научно-исследовательской и практической деятельности гидрометеорологической направленности.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>методами анализа физических процессов, происходящих в атмосфере и гидросфере Земли на разных пространственно-временных масштабах.</p>

#### IV СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

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

Форма промежуточной аттестации: экзамен

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

№ 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		
<b>1</b>	<b>Гидродинамические свойства морской поверхности.</b>	<b>3</b>	<b>9</b>		<b>1</b>	<b>2</b>		<b>6</b>	
1.1	Основные отличия морской поверхности от твердой стенки; гидродинамические свойства поверхности моря, ламинарный (вязкий) подслой..		2		1			1	тест конспект
1.2	Параметр шероховатости, коэффициент сопротивления морской поверхности.		1					1	конспект 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				
1.3	Параметр шероховатости, коэффициент сопротивления морской поверхности.		1					1	конспект тест
1.4	Общая характеристика тепло- и влагообмена между морем и атмосферой.		1					1	конспект тест
1.5	Методы расчета и измерений турбулентных потоков тепла, влаги и импульса.		1					1	конспект тест
1.6	Температурный режим поверхности моря. Холодная пленка.		3			2		1	конспект отчет по практической работе
<b>2</b>	<b>Тепло- и влагообмен в системе «океан–атмосфера».</b>	<b>3</b>	<b>5</b>		<b>2</b>	<b>2</b>			
2.1	Радиационный баланс океанской поверхности.		1						тест конспект
2.2	Газообмен между океаном и атмосферой.		1		1				тест конспект
2.3	Теплообмен между океаном и атмосферой.		3		1	2			конспект отчет по практической работе
<b>3</b>	<b>Основные методы исследований</b>	<b>3</b>	<b>7</b>		<b>2</b>	<b>4</b>		<b>1</b>	

№ 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				
	<b>взаимодействия в системе «океан–атмосфера».</b>								
3.1	Натурные измерения.		2		1			1	конспект
3.2	Лабораторное моделирование.								тест конспект
3.3	Численный эксперимент.								тест конспект
3.4	Спутниковый мониторинг.		5		1	4			конспект отчет по практической работе
<b>4</b>	<b>Мезомасштабное взаимодействие океана и атмосферы.</b>	<b>3</b>	<b>17</b>		<b>4</b>	<b>2</b>		<b>11</b>	
4.1	Стационарные и нестационарные пограничные слои океана и атмосферы.		1					1	конспект тест
4.2	Классическая теория ветровых волн.		1					1	конспект
4.3	Факторы волнообразования и их роль в развитии волнения.		5			2		1	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				
4.4	Параметризация процесса обрушивания ветровых волн.		1					1	конспект тест
4.5	Влияние стратификации на турбулентный режим пограничных слоев океана и атмосферы.		1					1	конспект тест
4.6	Понятие о режиме волнения и волновом климате.		2		1			1	конспект отчет по практической работе
4.7	Статистическое описание ветровых волн.		1					1	конспект тест
4.8	Модели ветрового волнения.		1					1	конспект тест
4.9	Бризовая циркуляция и ее механизм.		2		1			1	конспект отчет по практической работе
4.10	Цунами атмосферного происхождения.		2		1			1	конспект отчет по практической работе
4.11	Воздействие урагана (тайфуна) на		2		1			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)			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости; Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися				
	верхний слой океана.								отчет по практической работе
<b>5</b>	<b>Крупномасштабное взаимодействие океана и атмосферы.</b>	<b>3</b>	<b>11</b>		<b>3</b>	<b>2</b>		<b>6</b>	
5.1	Изменчивость и механизмы крупномасштабного взаимодействия океана и атмосферы.		1		1				конспект отчет по практической работе
5.2	Спектр колебаний в системе «океан – материковые льды – атмосфера».		1					1	конспект
5.3	Автоколебания в системе «океан – атмосфера».		1					1	конспект
5.4	Колебательные процессы в системе океан – атмосфера – суша.		1					1	конспект
5.5	Муссоны.		1		1				конспект тест
5.6	Явления El-Nino, La-Nino и их роль в формировании климатических аномалий и аномалий общей циркуляции атмосферы.		3			2		1	конспект отчет по практической работе
5.7	Возможные механизмы генерации		1					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)			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости; Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися				
	явления Эль-Ниньо – Южное колебание.								
5.8	Роль океана в формировании Атлантического колебания.		1				1	конспект отчет по практической работе	
5.9	Опасное ветровое волнение в Северной Атлантике при разных режимах атмосферной циркуляции.		1		1			конспект отчет по практической работе	
6	<b>Международные программы комплексных глобальных исследований системы «океан – атмосфера».</b>	3	5		2	2	1	конспект отчет по практической работе	
7.	<b>Особенности математического моделирования общей циркуляции атмосферы и океана.</b>	3	5		2	2	1	конспект отчет по практической работе	
8.	<b>Роль океана в формировании межгодовых и кваздекадных колебаний климата Земли.</b>	3	3		1	1	1	конспект отчет по практической работе	
	<b>Контроль самостоятельной работы</b>		5						

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости; Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися	Самостоя тельная работа		
	<b>студентов (КСР)</b>							
	<b>Консультации</b>		<b>3</b>					
	<b>Итого часов</b>		<b>108</b>		<b>17</b>	<b>17</b>	<b>27</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.)		
3	<p><b>Гидродинамические свойства морской поверхности.</b> Основные отличия морской поверхности от твердой стенки; гидродинамические свойства поверхности моря, ламинарный (вязкий) подслой. Параметр шероховатости, коэффициент сопротивления морской поверхности. Перенос количества движения в придном слое воздуха. Общая характеристика тепло- и влагообмена между морем и атмосферой. Методы расчета и измерений турбулентных потоков тепла, влаги и импульса. Температурный режим поверхности моря. Холодная пленка.</p>	составление письменного конспекта ответов	В течение семестра	6	Оценка индивидуальных ответов преподавателем и на портале educa.isu.ru	ОЛ: 1-8 ДЛ: 1-22

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
3	<b>Мезомасштабное взаимодействие океана и атмосферы.</b> Стационарные и нестационарные пограничные слои океана и атмосферы. Классическая теория ветровых волн. Факторы волнообразования и их роль в развитии волнения. Параметризация процесса обрушивания ветровых волн. Влияние стратификации на турбулентный режим пограничных слоев океана и атмосферы. Понятие о режиме волнения и волновом климате. Статистическое описание ветровых волн. Модели ветрового волнения. Бризовая циркуляция и ее механизм. Цунами атмосферного происхождения. Воздействие урагана (тайфуна) на верхний слой океана.	составление письменного конспекта ответов	В течение семестра	11	Оценка индивидуальных ответов преподавателем и на портале educa.isu.ru	ОЛ: 1-8 ДЛ: 1-22

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
3	Изменчивость и механизмы крупномасштабного взаимодействия океана и атмосферы. Спектр колебаний в системе «океан – материковые льды – атмосфера». Автоколебания в системе «океан – атмосфера». Колебательные процессы в системе океан – атмосфера – суша. Явления El-Nino, La-Nino и их роль в формировании климатических аномалий и аномалий общей циркуляции атмосферы. Возможные механизмы генерации явления Эль-Ниньо – Южное колебание. Роль океана в формировании Атлантического колебания. Опасное ветровое волнение в Северной Атлантике при разных режимах атмосферной циркуляции.	составление письменного конспекта ответов	В течение семестра	6	Оценка индивидуальных ответов преподавателем и на портале educa.isu.ru	ОЛ: 1-8 ДЛ: 1-22
3	<b>Международные программы комплексных глобальных исследований системы «океан – атмосфера».</b>	составление письменного конспекта ответов	В течение семестра	1	Оценка индивидуальных ответов преподавателем и на портале educa.isu.ru	ОЛ: 1-8 ДЛ: 1-22
3	<b>Особенности математического моделирования общей циркуляции атмосферы и океана.</b>	составление письменного конспекта ответов	В течение семестра	1	Оценка индивидуальных ответов преподавателем и на портале educa.isu.ru	ОЛ: 1-8 ДЛ: 1-22

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
3	<b>Роль океана в формировании межгодовых и кваздекадных колебаний климата Земли.</b>		В течение семестра	1		
Общий объем самостоятельной работы по дисциплине (час)				<b>27</b>		

### **4.3 Содержание учебного материала**

#### **I. Гидродинамические свойства морской поверхности.**

1. Основные отличия морской поверхности от твердой стенки; гидродинамические свойства поверхности моря, ламинарный (вязкий) подслой.
2. Параметр шероховатости, коэффициент сопротивления морской поверхности.
3. Перенос количества движения в приводном слое воздуха.
4. Общая характеристика тепло- и влагообмена между морем и атмосферой.
5. Методы расчета и измерений турбулентных потоков тепла, влаги и импульса.
6. Температурный режим поверхности моря. Холодная пленка.

#### **II. Тепло- и влагообмен в системе «океан– атмосфера».**

1. Радиационный баланс океанской поверхности.
2. Газообмен между океаном и атмосферой.
3. Теплообмен между океаном и атмосферой.

#### **III. Основные методы исследований взаимодействия в системе «океан– атмосфера».**

1. Натурные измерения.
2. Лабораторное моделирование.
3. Численный эксперимент.
4. Спутниковый мониторинг.

#### **IV. Мезомасштабное взаимодействие океана и атмосферы.**

1. Стационарные и нестационарные пограничные слои океана и атмосферы.
2. Классическая теория ветровых волн.
3. Факторы волнообразования и их роль в развитии волнения.
4. Параметризация процесса обрушивания ветровых волн.
5. Влияние стратификации на турбулентный режим пограничных слоев океана и атмосферы.
6. Понятие о режиме волнения и волновом климате.
7. Статистическое описание ветровых волн.
8. Модели ветрового волнения.
9. Бризовая циркуляция и ее механизм.
10. Цунами атмосферного происхождения.
11. Воздействие урагана (тайфуна) на верхний слой океана.

#### **V. Крупномасштабное взаимодействие океана и атмосферы.**

1. Изменчивость и механизмы крупномасштабного взаимодействия океана и атмосферы.
2. Спектр колебаний в системе «океан – материковые льды – атмосфера».
3. Автоколебания в системе «океан – атмосфера».
4. Колебательные процессы в системе океан – атмосфера – суша.
5. Муссоны.
6. Явления El-Nino, La-Nino и их роль в формировании климатических аномалий и аномалий общей циркуляции атмосферы.
7. Возможные механизмы генерации явления Эль-Ниньо – Южное колебание.
8. Роль океана в формировании Атлантического колебания.
9. Опасное ветровое волнение в Северной Атлантике при разных режимах атмосферной циркуляции.

#### **VI. Международные программы комплексных глобальных исследований системы «океан – атмосфера».**

#### **VII. Особенности математического моделирования общей циркуляции атмосферы и океана.**

#### **VIII. Роль океана в формировании межгодовых и квазидекадных колебаний климата Земли.**



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

Семестр	№ раздела и темы дисциплины (модуля)	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоёмкость (час.)		Оценочные средства	Формируемые компетенции* (индикаторы)
			Всего часов	Из них практическая подготовка		
1	2	3	4	5	6	7
3	<b>I (2)</b>	В компьютерном классе – В компьютерном классе – практическая работа: Анализ потоков тепла и влаги в океане.	2		Оценка письменного ответа	<b>ПК-2</b> <b>ИДК</b> ПК-2.1
3	<b>II (3)</b>	В компьютерном классе – практическая работа: Расчет составляющих теплового баланса над океанической поверхностью и поверхностью суши. Ответить на контрольные вопросы.	2		Оценка письменного ответа	<b>ПК-2</b> <b>ИДК</b> ПК-2.1
3	<b>III (1)</b>	В компьютерном классе – практическая работа: В компьютерном классе – практическая работа: Использование спутниковых данных при анализе атмосферных процессов над Атлантикой. Ответить на контрольные вопросы.	4		Оценка письменного ответа	<b>ПК-2</b> <b>ИДК</b> ПК-2.1
3	<b>IV (2,3)</b>	В компьютерном классе – практическая работа: Анализ ветрового волнения над Атлантикой и Тихим океаном по данным ГИС «Океан». Ответить на контрольные вопросы.	2		Оценка письменного ответа	<b>ПК-2</b> <b>ИДК</b> ПК-2.1
3	<b>V (6-8)</b>	В компьютерном классе – практическая работа: Анализ многолетней динамики индексов АО, САК и Эль-Ниньо. Ответить	2		Оценка письменного ответа	<b>ПК-2</b> <b>ИДК</b> ПК-2.1

		на контрольные вопросы.				
3	<b>VI</b>	В компьютерном классе – практическая работа: Анализ специфики работы программ по глобальному исследованию Мирового океана. Ответить на контрольные вопросы.	2		Оценка письменного ответа	<b>ПК-2</b> <b>ИДК</b> ПК-2.1
3	<b>VII</b>	В компьютерном классе – практическая работа: Анализ выходных данных математических моделей атмосферы и океана. Ответить на контрольные вопросы.	2		Защита презентации	<b>ПК-2</b> <b>ИДК</b> ПК-2.1
3	<b>VIII</b>	В компьютерном классе – практическая работа: Анализ межгодовых вариаций температуры поверхности океана. Ответить на контрольные вопросы.	1		Оценка письменного ответа	<b>ПК-2</b> <b>ИДК</b> ПК-2.1
Всего часов:			<b>17</b>			

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

Семестр	Тема	Задание	Формируемая компетенция	ИДК
3	Гидродинамические свойства морской поверхности.	Изучить характеристики тепло- и влагообмена между океанической поверхностью и атмосферой. Подготовить письменный конспект (презентация, доклад)	<b>ПК-2</b>	<b>ИДК</b> ПК-2.1
3	Тепло- и влагообмен в системе «океан–атмосфера».	Изучить составляющие тепло-, газо- и влагообмена между океаном и атмосферой. Подготовить письменный конспект (презентация, доклад)	<b>ПК-2</b>	<b>ИДК</b> ПК-2.1
3	Основные методы исследований	Изучить основные методы исследования процессов		

	взаимодействия в системе «океан–атмосфера».	взаимодействия между атмосферой и океаном. Подготовить письменный конспект (презентация, доклад)	<b>ПК-2</b>	<b>ИДК</b> ПК-2.1
3	Мезомасштабное взаимодействие океана и атмосферы.	Изучить мезомасштабную структуру процессов при взаимодействии океана с атмосферой. Подготовить письменный конспект.	<b>ПК-2</b>	<b>ИДК</b> ПК-2.1
3	Крупномасштабное взаимодействие океана и атмосферы.	Изучить механизмы крупномасштабного взаимодействия океана и атмосферы. Подготовить письменный конспект.	<b>ПК-2</b>	<b>ИДК</b> ПК-2.1
3	Международные программы комплексных глобальных исследований системы «океан – атмосфера».	Изучить существующие программы международного сотрудничества в области глобальных исследований процессов взаимодействия атмосферы и океана. Подготовить письменный конспект (презентация, доклад)	<b>ПК-2</b>	<b>ИДК</b> ПК-2.1
3	Особенности математического моделирования общей циркуляции атмосферы и океана.	Изучить подходы и принципы математического моделирования процессов взаимодействия атмосферы и океана. Подготовить письменный конспект (презентация, доклад)	<b>ПК-2</b>	<b>ИДК</b> ПК-2.1
3	Роль океана в формировании межгодовых и кваздекадных колебаний климата Земли.	Изучить роль океанической поверхности в формировании изменчивости и периодичности изменения климата Земли. Подготовить письменный конспект (презентация, доклад)	<b>ПК-2</b>	<b>ИДК</b> ПК-2.1

#### **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 методы и средства гидрометеорологических измерений».

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

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

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

**Эссе:** Цель эссе состоит в развитии навыков самостоятельного творческого мышления и письменного изложения собственных мыслей. Эссе должно содержать: четкое изложение сути поставленной проблемы, включать самостоятельно проведенный анализ проблемы с использованием концепций и аналитического инструментария,

рассматриваемого в рамках дисциплины, выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме. Объем работы должен составлять не более 5 страниц.

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

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

### ***а) основная литература:***

1. Синоптическая метеорология: учеб. пособие / И. В. Латышева, К. А. Лощенко; рец.: В. К. Аргучинцев, В. Л. Потемкин; Иркутский гос. ун-т, Географ. фак. - Иркутск: Изд-во ИГУ, 2014. - 109 с. (19 экз.)
2. Модели и методы в проблеме взаимодействия атмосферы и гидросферы [Электронный ресурс] / В. П. Дымников. - Электрон. текстовые дан. - Москва : ТГУ (Национальный исследовательский Томский государственный университет), 2014. - ЭБС "Лань". - неогранич. доступ. - ISBN 978-5-94621-393-6: Б. ц.
3. Мордвинов, Владимир Иванович Теория общей циркуляции атмосферы, изменчивость крупномасштабных движений / В. И. Мордвинов, И. В. Латышева; рец.: В. К. Аргучинцев, А. В. Михалев; Иркутский гос. ун-т, Географ. фак. - Иркутск: Изд-во ИГУ, 2013. - 193 с. (26 экз.)
4. Региональная синоптика: учеб. пособие / Д. Ф. Хуторянская; Иркутский гос. ун-т, Географ. фак. - Иркутск: Изд-во ИГУ, 2012. - 227 с. (51 экз.)
5. Основы океанологии [Электронный ресурс] / В. А. Иванов, К. В. Показеев, А. А. Шрейдер. - Электрон. текстовые дан. - Москва: Лань, 2008. - 576 с. - ЭБС "Лань". - неогранич. доступ. - ISBN 978-5-8114-0759-0: Б. ц.
6. Практикум по космическим методам исследования в метеорологии [Электронный ресурс]: учеб.-метод. комплекс / И. В. Кужевская; Томский гос. ун-т, Ин-т дистанц. образования. - Электрон. текстовые дан. - Томск: Изд-во ТГУ, 2007. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM)
7. Метеорология и климатология [Электронный ресурс]: учеб. для студ. вузов, обуч. по напр. 51140 "География и картография" и спец. 012500 "География" и 013700 "Картография" / С. П. Хромов, М. А. Петросянц. - 7-е изд. - ЭВК. - М.: Изд-во МГУ: Наука, 2006. - 590 с. (6 экз.)
8. Взаимодействие океана и атмосферы в Северной полярной области / [А.Ф. Трешников, Г.В.Алексеев, А.П.Макштас и др.]; Под ред. А.Ф. Трешникова, Г.В. Алексеева. - Л. : Гидрометеиздат, 1991. - 175 с. (7 экз.)

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

1. 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.
2. Модели глобальной атмосферы и Мирового океана: алгоритмы и суперкомпьютерные технологии: учеб. пособие для студ. вузов по направлениям ВПО "Прикладная математика и информатика" и 010300 "Фундамент. информатика и информ. технологии" / М. А. Толстых [и др.] ; предисл. В. А. Садовничий; Московский гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. - М. : Изд-во МГУ, 2013. - 136 с. (1 экз.)
3. Моделирование циркуляции океана и исследование его реакции на короткопериодные и долгопериодные атмосферные воздействия / Н. А. Дианский. - М.: Физматлит, 2013. - 271 с. (1 экз.)
4. Физика Земли / В. В. Смирнов. - Челябинск: Сити Принт, 2011 - . - 21 см. Ч. 1. - 2011. - 143 с. (1 экз.)
5. Синоптическая и крупномасштабная изменчивость океана и атмосферы = Synoptical and Large-scale Variability of Ocean and the Atmosphere : научное издание / В.И. Бышев; Под ред. Ю.А. Иванова; РАН, Ин-т океанологии им. П.П.Ширшова. - М.: Наука, 2003. - 343 с. (1 экз.)
6. Мезомасштабные вихри океана / В. В. Жмур; Рос. акад. наук, Ин-т океанологии им. П. П. Ширшова, Московский физ.-техн. ин-т (Гос. ун-т), Рос. фонд фонд. исслед. - М.: Геос, 2010. - 288 с. (1 экз.)
7. Теория мезомасштабной турбулентности. Вихри атмосферы и океана: научное издание / С. А. Арсеньев [и др.]; ред. Г. С. Голицын. - Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика : Ин-т компьютер. исслед., 2010. - 307 с. (1 экз.)
8. Моделирование тепло- и влагообмена поверхности суши с атмосферой / Е. М. Гусев , О. Н. Насонова; Рос. акад. наук, Ин-т водных проблем. - М.: Наука, 2010. - 327 с. (1 экз.)
9. Мезомасштабные вихри океана / В. В. Жмур; Рос. акад. наук, Ин-т океанологии им. П. П. Ширшова, Московский физ.-техн. ин-т (Гос. ун-т), Рос. фонд фонд. исслед. - М.: Геос, 2010. - 288 с. (1 экз.)
10. Мировой океан: шторм, география, природа / Д. Я. Фащук - М.: Академкнига, 2002. - 282 с. (3 экз.)
11. Морские льды и климат: научное издание / В.Ф. Захаров, В.Н. Малинин; Фед. целевая программа "Гос. поддержка интеграции высш. образования и фонд. науки на 1997-2000 годы". - СПб.: Гидрометеоздат, 2000. - 91 с. (1 экз.)
12. Влагообмен в системе океан-атмосфера / В.Н. Малинин. - СПб.: Гидрометеоздат, 1994. - 197 с. (1 экз.)
13. Влагообмен в системе океан-атмосфера / В. Н. Малинин. - СПб.: Гидрометеоздат, 1994. - 197 с. (1 экз.)
14. Газообмен океана с атмосферой: модели, обраб. данных наблюдений / Л.В. Еремеева, А.Х. Дегтерев; АН Украины, Мор.гидрофиз.ин-т. - СПб.: Гидрометеоздат, 1992. - 129 с. (1 экз.)
15. Численное моделирование атмосферы и океана, гидродинамический долгосрочный прогноз, низкочастотная изменчивость, устойчивость и предсказуемость атмосферных процессов. - СПб.: Гидрометеоздат, 1992. - 200 с. (1 экз.)
16. Взаимодействие океана и атмосферы: [Учеб. пособие для вузов по спец."Океанология"] / Б.А. Каган. - СПб.: Гидрометеоздат, 1992. - 335 с. (1 экз.)
17. Исследования по физике океана и атмосферы и волновым процессам / Редкол.: М. Р. Гарбер (отв. ред.) и др. - СПб.: Гидрометеоздат, 1992. - 103 с. (1 экз.)
18. Гидродинамическая неустойчивость в атмосфере / Н.П. Шакина. - Л.: Гидрометеоздат, 1990. - 308 с. (2 экз.)

19. Математическое моделирование общей циркуляции атмосферы и океана: научное издание / Г. И. Марчук [и др.]. - Л.: Гидрометеиздат, 1984. - 320 с. (3 экз.)
20. Взаимодействие океана с окружающей средой: научное издание / ред. А. И. Дуванин. - М.: Изд-во МГУ, 1983. - 214 с. (4 экз.)
21. Тропические циклоны и их взаимодействие с океаном: научное издание / А. П. Хаин, Г. Г. Сутырин. - Л.: Гидрометеиздат, 1983. - 272 с. (2 экз.)
22. Взаимодействие атмосферы и океана: учеб. пособие для вузов по спец. "Океанология" / Ю. П. Доронин. - Л.: Гидрометеиздат, 1981. - 288 с. (2 экз.)

**в) 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).
- Список ресурсов с климатическими и гидрологическими данными по станциям*
1. Ежедневные данные на 223 метеорологических станциях на территории бывшего СССР - температура воздуха, осадки, снежный покров (отдельно) - с момента основания станций по 31.12.2006, местами с перерывами на войны и т.д., самый длинный ряд - Тарту (с 1785 года).
  2. Метеоцентр - данные по всем действующим метеостанциям бывшего СССР (более 350), 8 измерений в день, в основном с 2001 года, есть пробелы в данных по определенным пунктам.
  3. ГИС Метеоизмерения онлайн - данные по основным населенным пунктам России и СНГ от ВНИИГМИ-МЦД, 223 пункта, включая исторические данные начиная с 1900 г., по некоторым пунктам.
  4. [http://meteo.infospace.ru/win/wcarch/html/r\\_sel\\_admin.sht?country=176](http://meteo.infospace.ru/win/wcarch/html/r_sel_admin.sht?country=176) 3193 пункта и 1341 метеостанции России. Начиная с 1998 г.
  5. Погода и Климат - 200 городов России и СНГ, данные с 2001 г.
  6. ВНИИГМИ-МЦД - Всероссийский научно-исследовательский институт гидрометеорологической информации - мировой центр данных. Система обслуживания гидрометеорологической информацией (CliWare), 223 станций по б. СССР. Суточные данные с 1880 (в зависимости от станции) по 2006 по температуре и осадкам, текущие и абсолютные экстремальные значения температуры воздуха с 2008 г.
  7. TuTempo.net - данные по 2469 пунктам бывшего СССР Данные ежедневные. Mundomanz - данные Synop по станциям, каждые 3 часа, с 2005 года.
  8. GHCND - Сеть ежедневных исторических наблюдений за климатом (Daily Global Historical Climatology Network) описание, данные. 7364 станций по миру, около 1100 по РФ.
  9. NCDC/GSOD - Global Surface Summary of the Day - GSOD (FTP), по России около 3200 станций. Суточные данные по температуре, осадкам, влажности и др. Архив по годам, номера станций ВМО-шные. Ежедневные замеры температуры, влажность, осадки, ветер и др. по 9000 станциям мира с 1929 г. Global Surface Summary of Day Data (SYNOP).
  10. GISS Surface Temperature Analysis - температура.
  11. [metoffice.gov.uk](http://metoffice.gov.uk) - ежемесячная температура воздуха. Глобальная сеть станций (карта станций).
  12. WMO Regional Basic Climatological Network (RBCN) и Global Climate Observing System (GCOS) Surface Network.
  13. European Climate Assessment & Dataset (ECA&D)
  14. <http://eca.knmi.nl/dailydata/index.php>
  15. <http://sur-base.ru/meteo-base/> - метеорологическая база, содержит информацию по почти 5 тысячам метеостанций России, информация как СНИПовская, так и из справочников по климату СССР.

16. <http://hydrolare.ru/home.php> - каталог пунктов гидрологической сети
17. <http://sur-base.ru/water-base/> - гидрологическая база, созданная на основе данных государственного водного кадастра, откорректированных и уточненных; добавлены блоки с данными гидрологической изученности, данные из отх, по максимальному стоку, максимальным уровням, водохранилищам, заторно-зажорным явлениям.
18. <http://sur-base.ru/geonames/> - каталог географических названий
19. <https://hydrobase.ru> - все виды наблюдательных подразделений Росгидромета и ведомственных структур на общей карте (метеостанции, метеопосты, обсерватории, гидропосты, подразделения Росгидромет и др.)

## **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 «**Взаимодействие атмосферы и океана**» 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.

Семестр	Тема занятия	Вид занятия	Форма / Методы/технологии дистанционного, интерактивного обучения	Количество часов
3	Гидродинамические свойства морской поверхности.	Лекция	<a href="https://www.canva.com/ru_ru/sozd-at/prezentatsiya/teams.microsoft.com">https://www.canva.com/ru_ru/sozd-at/prezentatsiya/teams.microsoft.com</a>	2
3	Тепло- и влагообмен в системе «океан–атмосфера».	Лекция	<a href="https://www.canva.com/ru_ru/sozd-at/prezentatsiya/teams.microsoft.com">https://www.canva.com/ru_ru/sozd-at/prezentatsiya/teams.microsoft.com</a>	2
3	Основные методы исследований взаимодействия в системе «океан–атмосфера».	Лекция	<a href="https://www.canva.com/ru_ru/sozd-at/prezentatsiya/teams.microsoft.com">https://www.canva.com/ru_ru/sozd-at/prezentatsiya/teams.microsoft.com</a>	4
3	Мезомасштабное взаимодействие океана и атмосферы.	Лекция	<a href="https://www.canva.com/ru_ru/sozd-at/prezentatsiya/teams.microsoft.com">https://www.canva.com/ru_ru/sozd-at/prezentatsiya/teams.microsoft.com</a>	2
3	Крупномасштабное взаимодействие океана и атмосферы.	Лекция	<a href="https://www.canva.com/ru_ru/sozd-at/prezentatsiya/teams.microsoft.com">https://www.canva.com/ru_ru/sozd-at/prezentatsiya/teams.microsoft.com</a>	2
3	Международные программы комплексных глобальных исследований системы «океан – атмосфера».	Лекция	<a href="https://www.canva.com/ru_ru/sozd-at/prezentatsiya/teams.microsoft.com">https://www.canva.com/ru_ru/sozd-at/prezentatsiya/teams.microsoft.com</a>	2
3	Особенности математического моделирования общей циркуляции атмосферы и океана.	Лекция	<a href="https://www.canva.com/ru_ru/sozd-at/prezentatsiya/teams.microsoft.com">https://www.canva.com/ru_ru/sozd-at/prezentatsiya/teams.microsoft.com</a>	2
3	Роль океана в формировании	Лекция	<a href="https://www.canva.com/ru_ru/sozd-at/prezentatsiya/">https://www.canva.com/ru_ru/sozd-at/prezentatsiya/</a>	1

	межгодовых и кваздекадных колебаний климата Земли.		teams.microsoft.com	
--	--	--	---------------------	--

## VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Преподавание дисциплины «**Взаимодействие атмосферы и океана**» 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
Гидродинамические свойства морской поверхности.	Знает основные характеристики океанической поверхности.	Владеет материалом данного раздела. Знает ответы на контрольные вопросы.	<b>ПК-2</b> <b>ИДК</b> ПК-2.1
Тепло- и влагообмен в системе «океан–атмосфера».	Способен охарактеризовать условия тепло, влаго- и газообмена между атмосферой и	Владеет материалом данного раздела. Знает ответы на	<b>ПК-2</b> <b>ИДК</b> ПК-2.1

Тема или раздел дисциплины	Показатель	Критерий оценивания	Формируемые компетенции и индикаторы
	океаном	контрольные вопросы.	
Основные методы исследований взаимодействия в системе «океан–атмосфера».	Знает основные методы исследования процессов взаимодействия атмосферы и океана.	Владеет материалом данного раздела. Знает ответы на контрольные вопросы.	<b>ПК-2</b> <b>ИДК</b> ПК-2.1
Мезомасштабное взаимодействие океана и атмосферы.	Способен охарактеризовать мезомасштабные процессы взаимодействия атмосферы и океана.	Владеет материалом данного раздела. Знает ответы на контрольные вопросы.	<b>ПК-2</b> <b>ИДК</b> ПК-2.1
Крупномасштабное взаимодействие океана и атмосферы.	Способен охарактеризовать крупномасштабные процессы взаимодействия атмосферы и океана.	Владеет материалом данного раздела. Знает ответы на контрольные вопросы.	<b>ПК-2</b> <b>ИДК</b> ПК-2.1
Международные программы комплексных глобальных исследований системы «океан – атмосфера».	Знает международные программы комплексных глобальных исследований взаимодействия атмосферы и океана.	Владеет материалом данного раздела. Знает ответы на контрольные вопросы.	<b>ПК-2</b> <b>ИДК</b> ПК-2.1
Особенности математического моделирования общей циркуляции атмосферы и океана.	Знает основные принципы численного моделирования общей циркуляции атмосферы и океана.	Владеет материалом данного раздела. Знает ответы на контрольные вопросы.	<b>ПК-2</b> <b>ИДК</b> ПК-2.1 <b>ПК-2</b> <b>ИДК</b> ПК-2.1
Роль океана в формировании межгодовых и кваздекадных колебаний климата Земли.	Понимает вклад океана в изменение глобального климата Земли.	Владеет материалом данного раздела. Знает ответы на контрольные вопросы.	<b>ПК-2</b> <b>ИДК</b> ПК-2.1

**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. Гидрологическая структура океана. Распределение температуры, солености и плотности по горизонтам и вертикали. Верхний однородный слой, сезонный и главный термоклины, глубинные воды.
2. Меридиональный перенос тепла и пресной воды в океанах. Генерация термохалинной циркуляции. Вертикальный поток массы.
3. Конвекция при зимнем охлаждении, осолонении при льдообразовании и в результате осолонения при интенсивном испарении.
4. Классификация морских волн в зависимости от природы возвращающей силы, обеспечивающей колебательный процесс.
5. Характеристики ветровых волн в океане и их связь с синоптическими условиями.
6. Краткая характеристика методов прогноза ветрового волнения, основанных на эмпирических зависимостях параметров волн от волнообразующих факторов – скорости и продолжительности действия ветра, длины разгона.
7. Волны Кельвина и волны Пуанкаре.
8. Волны Россби.
9. Северо-Атлантическое колебание и его роль в изменении климата Северного полушария.
10. Морской лед как продукт взаимодействия атмосферы и океана.

### **Тематика рефератов**

1. Природные тепловые машины.
2. Тепловой баланс Баренцева моря.
3. Явление Эль-Ниньо – Южное Колебание и его прогноз.
4. Арктическая осцилляция и ее прогноз.
5. Основные представления о внутренних волнах. Вертикальные моды колебаний внутренних волн.

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

1. Определение климатической системы. Что такое Взаимодействие атмосферы и океана. В чем проявляется воздействие атмосферы на океан. В чем проявляется воздействие океана на атмосферу.
2. Роль облачности в процессах взаимодействия атмосферы и океана.
3. Роль морского льда в процессах взаимодействия атмосферы и океана.
4. Как влияет альбедо на процессы взаимодействия атмосферы и океана.
5. Газообмен между атмосферой и океаном.
6. Временные масштабы изменчивости океанских процессов.
7. Загрязнение Мирового океана. Последствия загрязнения Мирового океана. Загрязнение атмосферы. Последствия загрязнения атмосферы.
8. Распространение льда в Мировом океане. Классификация льдов. Сплоченность льда. Классификация В.С. Назарова по продолжительности сохранения ледяного покрова и его происхождению. Основные физические свойства морского льда. Дрейф льдов. Морской лед как продукт взаимодействия атмосферы и океана.

9. Тропические циклоны как продукт взаимодействия атмосферы и океана. Где образуются и при каких условиях. Теории образования тропических циклонов. Стадии развития тропических циклонов. Предвестники тропических циклонов в открытом море.
10. Наблюдения за гидрометеорологической обстановкой в океане на морских судах. Судовая гидрометеорологическая станция. Особенности наблюдений за погодой на судне. Объем наблюдений за погодой на судне. Наблюдения за ветром на судне. Что должен уметь штурман.
11. Штормовые предупреждения. Необходимый минимум гидрометеорологической информации при подготовке к выходу в море, а также для разных условий и районов плавания.
12. Ветроволновые потери скорости судов. Какие характеристики ледяного покрова оказывают влияние на характер и скорость движения судов.
13. Сплоченность дрейфующего льда. Толщина льда. Сжатие льда. Торосистость льда.
14. Коэффициент трудности плавания. Эффективность плавания судов. От чего зависят сезонные пути. Расчет наивыгоднейшего пути способом изохрон (синоптический метод). Организационные основы проводки судов. Организационные основы проводки судов.
15. Прогноз возможного обледенения судов.
16. Прогноз возможного тумана.
17. Как снизить или избежать обледенения судна.
18. Плавание в особо тяжелых погодных условиях.
19. Обязанности штурмана при плавании в зонах действия тропических циклонов.
20. Явление Эль-Ниньо. Определение по Лаутенбахеру. Первые признаки Эль-Ниньо. Влияние Эль-Ниньо на климат различных регионов. Принцип образования Эль-Ниньо.
21. Влияние Ла-Ниньо на климат различных регионов.
22. Когда было самое сильное Эль-Ниньо, его последствия.
23. Модификация Эль-Ниньо. Атмосфера Земли.
24. Газовый состав атмосферы. Деление атмосферы по вертикали. Слои атмосферы, их основные характеристики и значение.

#### Критерии оценки экзамена

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

<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>	
<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
1	проверочный тест	<b>I-VIII</b>	<b>ПК-2</b> <b>ИДК ПК-2.1</b>

**Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов:  
Пример проверочного теста №1.**

1. Как выглядит типичный профиль распределения температуры с глубиной и как он изменяется в зависимости от широты и времени года?
2. Как пространственно соотносятся основные элементы океанической и атмосферной циркуляции?
3. Как явление Эль-Ниньо влияет на биопродуктивность района перуанского апвеллинга?
4. В чем сущность явления Северо-атлантического колебания и как оно влияет на образование глубинных вод?
5. Назовите примерные характеристики элементов волн цунами?

**Пример проверочного теста №2.**

**1. Где сосредоточены наибольшие запасы кинетической энергии:**

- a. в океане
- b. в почве
- c. в атмосфере

**2. Океан оказывает:**

- a. не влияет на темпы потепления климата
- b. ослабляет темпы потепления климата
- c. ускоренное потепление климата

**3. Как будет изменяться скорость распространения звука в морской воде с уменьшением  $T$ ,  $S$  и  $P$ :**

- a. она будет уменьшаться
- b. она будет увеличиваться
- b. она останется неизменной
- 4. **Деятельный слой включает в себя:**
  - a. главный термоклин
  - b. верхний квазиоднородный
  - c. изотермический слой
  - b. галоклин
  - c. сезонный термоклин
- 5. **При прохождении циклонов, обуславливающих усиление ветра и увеличение облачности, суточные колебания температуры:**
  - a. уменьшаются
  - b. увеличиваются
  - c. не влияют на колебания температуры воды

**Пример практической работы:**

**Анализ процессов взаимодействия атмосферы и океана в периоды выпадения сильных осадков на территории Корейского полуострова**

Летом 2020 г. на территории Корейского полуострова наблюдались необычно сильные осадки. На сезонные муссонные ливни наложился осадки, которые принесли тайфуны, что привело к беспрецедентным дождям. Общее количество выпавших осадков намного превышало средние многолетние значения и климатические нормы

**Характеристики выпадения осадков на станциях Южной Кореи**

Индекс станции	Продолжительность непрерывной серии с осадками		Всего дней	Индекс станции	Продолжительность непрерывной серии с осадками		Всего дней
	первый день	последний день			первый день	последний день	
47097	с 1 июня	по 11 августа	72	47127	с 1 июня	по 12 августа	73
47106	с 1 июня	по 11 августа	72	47130	с 1 июня	по 11 августа	72
47112	с 1 июня	по 10 августа	71	47131	с 1 июня	по 12 августа	73
47114	с 1 июня	по 11 августа	72	47136	с 1 июня	по 12 августа	73
47119	с 1 июня	по 11 августа	72	47145	с 1 июня	по 12 августа	73
47121	с 1 июня	по 11 августа	72	47070	с 1 июня	по 11 августа	72

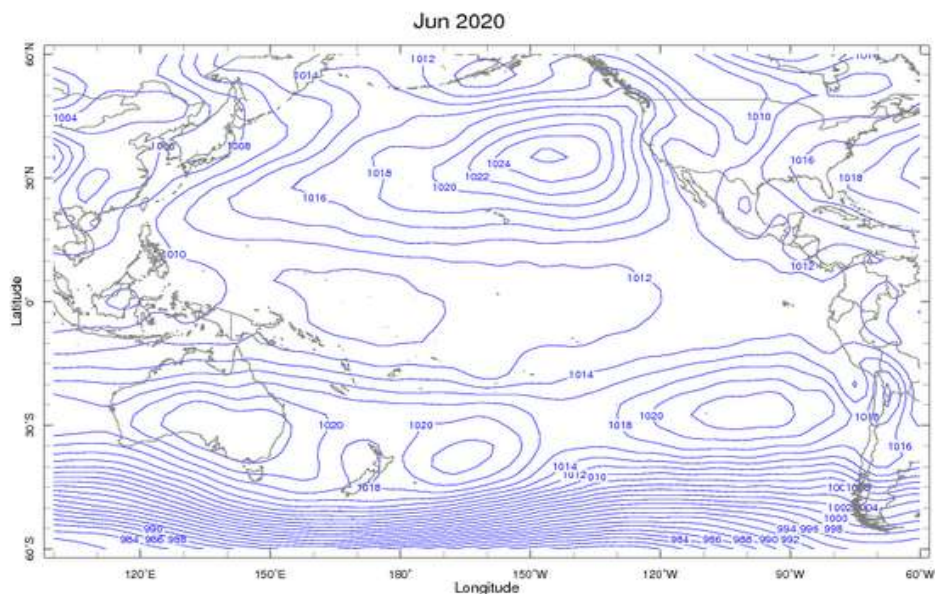
Задание.

1. На картах приземного давления за июнь-август 2020 г. найти центры действия атмосферы в Тихом океане на территории Северного полушария (данные слайдов 4-6). Поставить в центрах высокого давления букву **В**, в центрах низкого давления букву **Н**. Рядом подписать давление в центре.
2. Рассчитать разность давления между ними для каждого месяца, проанализировать как эта разность изменялась в течение лета 2020 года, какой центр, повышенного или пониженного давления, дал больший вклад в это изменение.
3. Проанализировать, как изменялось от месяца к месяцу местоположение центров действия атмосферы, как изменялась площадь, занятая ими.
4. По данным слайдов 7-9 посмотреть, в каких районах Тихого океана и в каких



барических образованиях происходило изменение давление и могло ли оно повлиять на такие продолжительные осадки.

5. Сформулировать вывод о том, насколько, на Ваш взгляд, значимым было влияние центров действия атмосферы в выпадении продолжительных осадков в Корее летом 2020 года.



**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.*

**Лист согласования, дополнений и изменений  
в рабочую программу дисциплины  
на 2024/2025 учебный год**

1. Внести изменения:

- 1) наименование п.8.1 «*Оценочные средства (ОС)*» изложить в новой редакции – «*Оценочные материалы (ОМ)*»
- 2) наименование «*Оценочные средства для входного контроля*» изложить в новой редакции - «*Оценочные материалы для входного контроля*»
- 3) наименование «*Оценочные средства текущего контроля*» изложить в новой редакции - «*Оценочные материалы текущего контроля*»

2. Внести дополнения:

- 1) Добавить в п.6.2 Программное обеспечение ссылку на реестр ПО на 2024 г. - <https://isu.ru/export/sites/isu/ru/employee/license/.galleries/docs/Reestr-PO-all-2024.xlsx>

Декан географического факультета



Вологжина С.Ж.