

МИНОБРНАУКИ РОССИИ



федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

ФГБОУ ВО «ИГУ»

**Кафедра метеорологии и физики околоземного космического пространства**

УТВЕРЖДАЮ  
декан географического факультета,  
доц. Вологжина С. Ж.

«18» июня 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

Наименование дисциплины (модуля)

**Б1.О.38 ЭНЕРГОАКТИВНЫЕ ЗОНЫ СУШИ И ОКЕАНА**

Направление подготовки – 05.03.04 Гидрометеорология

Направленность (профиль) подготовки –  
Информационные технологии в метеорологии

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная

Согласовано с УМК географического  
факультета

Протокол №6 от «18» июня 2021 г.

Председатель  С.Ж. Вологжина

Рекомендовано кафедрой метеорологии и  
физики околоземного космического  
пространства

Протокол №7 от «15» июня 2021 г.

Зав.кафедрой  Латышева И.В.

Иркутск 2021 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	10
4.3 Содержание учебного материала	12
4.3.1 Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ	13
4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение в рамках самостоятельной работы студентов	13
4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов	16
V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)	17
а) перечень литературы	17
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	20
VII Образовательные технологии	21
VIII Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации	22

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

Основной целью освоения дисциплины **Б1.О.38 «Энергоактивные зоны суши и океана»** изучение роли океанов в формировании энергетически активных зон суши и океана и их влиянии на изменения регионального и глобального климата Земли.

### **Задачи:**

- получить теоретические представления об основных механизмах взаимодействия атмосферы и океана (ВАО);
- получить теоретические представления об изменчивости океана на разных пространственно-временных масштабах;
- изучить физические процессы возникновения Южного колебания и Эль-Ниньо;
- изучить роль океана в формировании северо-атлантического колебания (САК) и его влиянии на климат Евразии;
- получить представления о взаимодействии звеньев глобальной климатической системы при формировании процессов крупномасштабного взаимодействия атмосферы и океанов.

Выпускники должны уметь профессионально использовать полученные знания в будущей профессиональной деятельности и при проведении научных исследований в области гидрометеорологии.

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

2.1. Учебная дисциплина (модуль) **Б1.О.38 «Энергоактивные зоны суши и океана»** относится к дисциплинам обязательной части 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.15 «Физика», Б1.О.34.01 «Кинематика жидкости и газа», Б1.О.34.02 «Динамика жидкости и газа», Б1.О.17 «Общая метеорология», Б1.О.25 «Общая гидрология», Б1.О.26 «Физическая метеорология», Б1.О.28 «Океанология», Б1.В.01 «Климатология», Б1.В.02 «Динамическая метеорология».

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной: Б1.В.12 «Прогноз погоды», Б1.В.14 «Численные методы прогноза погоды», Б2.В.05 (Пд) Преддипломная практика, Б3.01(Д) Подготовка к защите и процедура защиты выпускной квалификационной работы.

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

Процесс освоения дисциплины **Б1.О.38 «Энергоактивные зоны суши и океана»** направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки 05.03.04 «Гидрометеорология»:

**ОПК-2.** Способен проводить научные исследования объектов, систем и процессов в области гидрометеорологии, в том числе при решении проблем геоэкологии и охраны окружающей среды

**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>ОПК-2</b></p> <p>Способен проводить научные исследования объектов, систем и процессов в области гидрометеорологии, в том числе при решении проблем геоэкологии и охраны окружающей среды</p>	<p align="center"><b>ИДК<sub>ОПК-2.1</sub></b></p> <p>Применяет знания теории и методологии наук гидрометеорологического профиля в научно-исследовательской и практической деятельности, на основе теоретических знаний предлагает способы и выбирает методы решения прикладных задач в области гидрометеорологии, в том числе при решении проблем геоэкологии и охраны окружающей среды</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- базовые теоретические представления о процессах взаимодействия атмосферы и океанов и формирования энергоактивных зон суши и океана.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать базовые теоретические знания о механизмах взаимодействия океана и атмосферы для решения актуальных проблем и задач в области гидрометеорологии.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современными геоинформационными средствами и технологиями для изучения процессов, происходящих в энергоактивных зонах суши и океана и их влиянии на погодные и климатические характеристики в различных регионах Земли.</li> </ul>
	<p align="center"><b>ИДК<sub>ОПК-2.2</sub></b></p> <p>Владеет знаниями и подходами наук в области гидрометеорологии для реализации деятельности по предотвращению негативного воздействия на окружающую среду, охране природы, рациональному использованию природных ресурсов</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретические аспекты влияния температурных аномалий на погодные, климатические процессы и экологическое состояние в различных регионах Земли.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- обосновать причины выявленных изменений гидрометеорологических характеристик в энергоактивных зонах суши и океанов.</li> </ul>

#### IV СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ (очное/заочное)

Объем дисциплины составляет **4** зачетных единицы, **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 (*очная/заочная форма обучения*)

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости; Форма промежуточной аттестации ( <i>по семестрам</i> )
					Контактная работа преподавателя с обучающимися	Лекции	Семинарские /практические /лабораторные занятия		
1	<b>I. Основные механизмы взаимодействия океана и атмосферы.</b> Поглощение теплового излучения и излучение тепловой энергии океаном. Испарение воды и конденсация водяного пара. Удельная теплота парообразования воды. Образование и таяние льда.. Газообмен.. Контактный теплообмен. К.П.Д. океана как тепловой машины.	7/4	17/ 21		6/1	6/		5/20	тест конспект письменный отчет по практической работе
2	<b>II. Пространственно-временная изменчивость океанических процессов.</b> Мелкомасштабные процессы: ветровые и акустические волны, турбулентность.	7/4	17/ 21		6/1	6/		5/20	тест конспект письменный отчет по практической

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)			Самостоя тельная работа	Формы текущего контроля успеваемости; Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися				
	Мезомасштабные процессы: приливы, бризы, инерционные колебания, внутренние волны. Синоптические вихри. Сезонные процессы: муссоны и вызванные ими течения, сезонные колебания слоя скачка и др. Междугодичные процессы: Эль-Ниньо, автоколебания ветвей крупномасштабных течений и др. Внутривековые процессы: крупномасштабные течения планетарного масштаба, периоды относительного потепления и похолодания.								работе
3	<b>III. Тепловое взаимодействие океана и атмосферы (ВАО).</b> Физические механизмы теплового ВАО. Определяющая роль турбулентного теплообмена. Ведущее значение испарения в тепловом ВАО. Адвективный отклик и сопряженные уравнения. Временная устойчивость полей аномалий ТПО и ее влияние на тепловое ВАО. Роль атмосферной концепции в тепловом ВАО.	7/4	17/ 22		6/1	6/1		5/20	тест конспект письменный отчет по практической работе

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)			Самостояте льная работа	Формы текущего контроля успеваемости; Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися				
	Влияние на тепловое ВАО облачного покрова и морских льдов.								
4	<b>IV. Географические особенности полей теплового ВАО.</b> Отличительные особенности теплового ВАО вблизи восточных и западных побережий континентов, в Атлантическом и Тихом океанах, Северном и Южном полушариях. Энергоактивные зоны океана (ЭАЗО). Особенности теплового ВАО в тропическом поясе Мирового океана. Тепловое ВАО вдоль кромки морских льдов и побережья Антарктиды. Тепловое ВАО в западном и восточном секторах Арктики. Сезонные изменения теплового ВАО. Межгодовая изменчивость ВАО и ее важнейшие проявления (Эль-Ниньо, североатлантическое колебание и др.).	7/4	17/ 22		6/1	6/1		5/20	тест конспект письменный отчет по практической работе
5	<b>V. Важнейшие следствия теплового ВАО.</b> Тепловое ВАО и формирование	7/4	17/ 22		6/1	6/1		5/20	тест 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)			Самостоя тельная работа	Формы текущего контроля успеваемости; Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися				
	теплового баланса атмосферы. Реакция полей геопотенциала на аномалии ТПО и конвективного теплообмена. Широтная дифференциация интенсивности теплового ВАО и формирование западного переноса в тропосфере средних широт. Поля аномалий ТПО и аномалии циркуляции атмосферы (формирование длинных волн, блокирующих ситуаций). Тепловое ВАО в тропиках и тропические циклоны. Межгодовая изменчивость теплового ВАО и аномалии климата. Влияние теплового ВАО на процессы в океане.								письменный отчет по практической работе
<b>6</b>	<b>VI. Синоптическая и климатическая изменчивость основных характеристик взаимодействия океана и атмосферы.</b> Понятие о циклогенезе в средних широтах. Обмен энергией на океанских фронтах. Крупномасштабные закономерности изменчивости характеристик энергообмена (тропики, средние широты, полярные области), ее	<b>7/4</b>	<b>20/ 25</b>		<b>6/1</b>	<b>6/2</b>		<b>8/23</b>	тест конспект письменный отчет по практической работе



№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)			Самостояте льная работа	Формы текущего контроля успеваемости; Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися				
	региональные особенности в океанах и морях. Использование характеристик теплового состояния океана для долгосрочного метеорологического прогнозирования. Неадиабатичность долгосрочных изменений погоды. Примеры и результаты использования прямых и косвенных характеристик теплового состояния океана в долгосрочных метеопрогнозах.								
	<b>Контроль самостоятельной работы студентов (КСР)</b>		<b>3/2</b>						
	<b>Консультации</b>		<b>10/4</b>						
<b>Итого часов</b>			<b>144/ 144</b>		<b>36/6</b>	<b>36/4</b>		<b>33/123</b>	<b>экзамен/экзамен</b>

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

Семестр /курс	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
7/5	<b>I. Основные механизмы взаимодействия океана и атмосферы.</b>	Беседа на заданную тему. Собеседование ведет назначенный студент в присутствии преподавателя.	В течение семестра	5/20	Оценка индивидуальных ответов преподавателем и на портале educa.isu.ru	ОЛ: 1-4 ДЛ: 1-10
7/5	<b>II. Пространственно-временная изменчивость океанических процессов.</b>	Беседа на заданную тему. Собеседование ведет назначенный студент в присутствии преподавателя.	В течение семестра	5/20	Оценка индивидуальных ответов преподавателем и на портале educa.isu.ru	ОЛ: 1-4 ДЛ: 1-10
7/5	<b>III. Тепловое взаимодействие океана и атмосферы (ВАО).</b>	Беседа на заданную тему. Собеседование ведет назначенный студент в присутствии преподавателя.	В течение семестра	5/20	Защита презентации	ОЛ: 1-4 ДЛ: 1-10
7/5	<b>IV. Географические особенности полей теплового ВАО.</b>	Беседа на заданную тему. Собеседование ведет назначенный студент в присутствии преподавателя.	В течение семестра	5/20	Оценка индивидуальных ответов преподавателем и на портале educa.isu.ru	ОЛ: 1-4 ДЛ: 1-10
7/5	<b>V. Важнейшие следствия теплового ВАО.</b>	Беседа на заданную тему. Собеседование ведет назначенный студент в присутствии преподавателя.	В течение семестра	5/20	Оценка индивидуальных ответов преподавателем и на портале educa.isu.ru	ОЛ: 1-4 ДЛ: 1-10

Семестр /курс	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно- методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
7/5	<b>VI. Синоптическая и климатическая изменчивость основных характеристик взаимодействия океана и атмосферы.</b>	Беседа на заданную тему. Собеседование ведет назначенный студент в присутствии преподавателя.	В течение семестра	8/23	Оценка индивидуальных ответов преподавателем и на портале educa.isu.ru	ОЛ: 1-4 ДЛ: 1-10
<b>Общий объем самостоятельной работы по дисциплине (час)</b>				<b>33/123</b>		

### **4.3 Содержание учебного материала**

#### **I. Основные механизмы взаимодействия океана и атмосферы.**

1. Поглощение теплового излучения и излучение тепловой энергии океаном.
2. Испарение воды и конденсация водяного пара.
3. Удельная теплота парообразования воды. Образование и таяние льда.
4. Газообмен.
5. Контактный теплообмен
6. К.П.Д. океана как тепловой машины

#### **II. Пространственно-временная изменчивость океанических процессов.**

1. Мелкомасштабные процессы: ветровые и акустические волны, турбулентность.
2. Мезомасштабные процессы: приливы, бризы, инерционные колебания, внутренние волны.
3. Синоптические вихри.
4. Сезонные процессы: муссоны и вызванные ими течения, сезонные колебания слоя скачка и др.
5. Междугодовые процессы: Эль-Ниньо, автоколебания ветвей крупномасштабных течений и др.
6. Внутривековые процессы: крупномасштабные течения планетарного масштаба, периоды относительного потепления и похолодания.

#### **III. Тепловое взаимодействие океана и атмосферы (ВАО).**

1. Физические механизмы теплового ВАО.
2. Определяющая роль турбулентного теплообмена.
3. Ведущее значение испарения в тепловом ВАО.
4. Адвективный отклик и сопряженные уравнения.
5. Временная устойчивость полей аномалий ТПО и ее влияние на тепловое ВАО.
6. Роль атмосферной концепции в тепловом ВАО.
7. Влияние на тепловое ВАО облачного покрова и морских льдов.

#### **IV. Географические особенности полей теплового ВАО.**

1. Отличительные особенности теплового ВАО вблизи восточных и западных побережий континентов, в Атлантическом и Тихом океанах, Северном и Южном полушариях.
2. Энергоактивные зоны океана (ЭАЗО).
3. Особенности теплового ВАО в тропическом поясе Мирового океана.
4. Тепловое ВАО вдоль кромки морских льдов и побережья Антарктиды.
5. Тепловое ВАО в западном и восточном секторах Арктики.
6. Сезонные изменения теплового ВАО.
7. Межгодовая изменчивость ВАО и ее важнейшие проявления (Эль-Ниньо, североатлантическое колебание и др.).

#### **V. Важнейшие следствия теплового ВАО.**

1. Тепловое ВАО и формирование теплового баланса атмосферы.
2. Реакция полей геопотенциала на аномалии ТПО и конвективного теплообмена.
3. Широтная дифференциация интенсивности теплового ВАО и формирование западного переноса в тропосфере средних широт.
4. Поля аномалий ТПО и аномалии циркуляции атмосферы (формирование длинных волн, блокирующих ситуаций).
5. Тепловое ВАО в тропиках и тропические циклоны.
6. Межгодовая изменчивость теплового ВАО и аномалии климата.
7. Влияние теплового ВАО на процессы в океане.

#### **VI. Синоптическая и климатическая изменчивость основных характеристик взаимодействия океана и атмосферы.**

1. Понятие о циклогенезе в средних широтах. Обмен энергией на океанских фронтах.
2. Крупномасштабные закономерности изменчивости характеристик энергообмена (тропики, средние широты, полярные области), ее региональные особенности в океанах и морях.
2. Использование характеристик теплового состояния океана для долгосрочного метеорологического прогнозирования.
3. Неадиабатичность долгосрочных изменений погоды.
4. Примеры и результаты использования прямых и косвенных характеристик теплового состояния океана в долгосрочных метеопрогнозах.

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

Семестр/ курс	№ раздела и темы дисциплины (модуля)	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (час.)		Оценочные средства	Формируемые компетенции* (индикаторы)
			Всего часов	Из них практическая подготовка		
1	2	3	4	5	6	7
7/5	I	<p>В компьютерном классе – практическая работа: «Анализ тепловых свойств океанической поверхности (на примере энергоактивной зоны Северной Атлантики)».</p> <p><b>Задание.</b></p> <p>1. По данным Реанализов амплитуду годовых колебаний температуры поверхностного слоя воды в северной части течения Гольфстрим.</p> <p>2. Проанализировать возможные последствия выделенных особенностей для погодных условий и образования взрывного циклогенеза.</p>	6/		Оценка письменного ответа	<p><b>ОПК-2</b></p> <p><b>ИДК</b></p> <p><b>ОПК-2.1</b></p> <p><b>ИДК</b></p> <p><b>ОПК-2.2</b></p>
7/5	II	<p>В компьютерном классе – практическая работа: «Анализ межгодовых вариаций индекса Южного Колебания».</p> <p><b>Задание.</b></p> <p>1. По месячным и годовым данным ЭНЮК построить гистограмму распределения.</p> <p>2. Провести трендовый анализ на основе линейной и полиминальной зависимостей.</p> <p>3. Описать выявленные закономерности в распределении ЭНЮК и указать их возможное влияние на климатический режим прибрежных территорий.</p>	6/		Оценка письменного ответа	<p><b>ПК-2</b></p> <p><b>ОПК-2</b></p> <p><b>ИДК</b></p> <p><b>ОПК-2.1</b></p> <p><b>ИДК</b></p> <p><b>ОПК-2.2</b></p>

7/5	<b>III</b>	<p>В компьютерном классе – практическая работа: «Анализ полей облачности и атмосферных осадков во внутритропической зоне конвергенции».</p> <p><b>Задание.</b></p> <p>1) По спутниковым данным НИЦ «Планета» провести анализ полей облачности (высота верхней границы, высота нижней границы, вид облаков).</p> <p>2) Рассчитать толщину конвективно-неустойчивого слоя.</p> <p>3) Связать зоны наиболее интенсивных осадков с характеристиками конвективной неустойчивости выделенных типов облаков.</p>	6/1		Оценка письменного ответа	<b>ОПК-2</b> <b>ИДК</b> <b>ОПК-2.1</b> <b>ИДК</b> <b>ОПК-2.2</b>
7/5	<b>IV</b>	<p>В компьютерном классе – практическая работа: «Сравнительный анализ теплосодержания атмосферы в энергоактивных зонах западной и восточной части арктического побережья России за период, начиная с 1948 г. по настоящее время».</p> <p><b>Задание.</b></p> <p>1. По данным Реанализов рассчитать значения потенциальной энергии в западной и восточной частях арктического побережья России для января и июля.</p> <p>2. Провести сравнительный анализ многолетней динамики потенциальной температуры воздуха в теплый и холодный период на примере июля и января для выделенных зон арктического побережья России.</p> <p>3. Указать, какие последствия в климатическом отношении могут быть связаны с выделенными Вами особенностями.</p>	6/1		Оценка письменного ответа	<b>ОПК-2</b> <b>ИДК</b> <b>ОПК-2.1</b> <b>ИДК</b> <b>ОПК-2.2</b>
7/5	<b>V</b>	<p>В компьютерном классе – практическая работа: «Исследование характеристик тропических циклонов в энергоактивных зонах Тихого океана».</p> <p><b>Задание.</b></p>	6/1		Оценка письменного ответа	<b>ОПК-2</b> <b>ИДК</b> <b>ОПК-2.1</b> <b>ИДК</b> <b>ОПК-2.2</b>

		1. По данным Гидрометцентра России проанализировать многолетнюю динамику числа тропических циклонов на северо-западе и северо-востоке тихого океана. 2. Связать выявленные закономерности с аномалиями метеорологических полей по данным Реанализов.				
7/5	VI	В компьютерном классе – реферат на тему: «Опыт применения спутниковых методов для анализа циклонической деятельности в энергоактивных зонах Северной Атлантики».	6/1		Оценка письменного ответа	ОПК-2 ИДК ОПК-2.1 ИДК ОПК-2.2
<b>Всего часов:</b>			<b>36/4</b>			

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

Семестр	Тема	Задание	Формируемая компетенция	ИДК
7/5	I. Основные механизмы взаимодействия океана и атмосферы.	Контактный теплообмен. К.П.Д. океана как тепловой машины.	ОПК-2	ИДК ОПК-2.1 ИДК ОПК-2.2
7/5	II. Пространственно-временная изменчивость океанических процессов.	Междугодичные процессы: Эль-Ниньо, автоколебания ветвей крупномасштабных течений и др. Внутривековые процессы: крупномасштабные течения планетарного масштаба, периоды относительного потепления и похолодания.	ОПК-2	ИДК ОПК-2.1 ИДК ОПК-2.2
7/5	III. Тепловое взаимодействие океана и атмосферы (ВАО).	Роль атмосферной концепции в тепловом ВАО. Влияние на тепловое ВАО облачного покрова и морских льдов.	ОПК-2	ИДК ОПК-2.1 ИДК ОПК-2.2

7/5	IV. Географические особенности полей теплового ВАО.	Энергоактивные зоны океана (ЭАЗО).	ОПК-2	ИДК ОПК-2.1 ИДК ОПК-2.2
7/5	V. Важнейшие следствия теплового ВАО.	Широтная дифференциация интенсивности теплового ВАО и формирование западного переноса в тропосфере средних широт. Поля аномалий ТПО и аномалии циркуляции атмосферы (формирование длинных волн, блокирующих ситуаций).	ОПК-2	ИДК ОПК-2.1 ИДК ОПК-2.2
7/5	VI. Синоптическая и климатическая изменчивость основных характеристик взаимодействия океана и атмосферы.	Примеры и результаты использования прямых и косвенных характеристик теплового состояния океана в долгосрочных метеопрогнозах.	ОПК-2	ИДК ОПК-2.1 ИДК ОПК-2.2

#### 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 **Б1.О.38 «Энергоактивные зоны суши и океана»**.

**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, выяснять 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.: Гидрометеоздат, 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.: Гидрометеоздат, 1983. - 272 с. (2 экз.)
22. Взаимодействие атмосферы и океана: учеб. пособие для вузов по спец. "Океанология" / Ю. П. Доронин. - Л.: Гидрометеоздат, 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 - 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 огх, 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:**

Microsoft OfficeProPlus 2013 RUS OLP NL Acdmc (Контракт №03-013-14 от 08.10.2014. Номер Лицензии Microsoft 45936786); WinPro10 Rus Upgrd OLP NL Acdmc (Сублицензионный договор №502 от 03.03.2017 Счет No ФРЗ- 0003367 от 03.03.2017 Акт № 4496 от 03.03.2017 Лицензия №68203568); Adobe Acrobat XI Лицензия АЕ для акад. организаций Русская версия Multiple License RU (65195558) Platforms (Государственный контракт №03-019-13). Гидрометеорологические системы: ГИС «Метео» и ГИС «Океан». Выходные данные программных средств Центральной аэрологической обсерватории НИЦ «Планета».

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

Преподавание дисциплины **Б1.О.38 «Энергоактивные зоны суши 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. (**очная/заочная форма обучения**)

Семестр /курс	Тема занятия	Вид занятия	Форма / Методы/технологии дистанционного, интерактивного обучения	Количество часов
7/5	I. Основные механизмы взаимодействия океана и атмосферы.	Лекция	<a href="https://www.canva.com/ru_ru/sozdat/prezentatsiya/teams.microsoft.com">https://www.canva.com/ru_ru/sozdat/prezentatsiya/teams.microsoft.com</a>	6/1
7/5	II. Пространственно-временная изменчивость океанических процессов.	Лекция	<a href="https://www.canva.com/ru_ru/sozdat/prezentatsiya/teams.microsoft.com">https://www.canva.com/ru_ru/sozdat/prezentatsiya/teams.microsoft.com</a>	6/1
7/5	III. Тепловое взаимодействие океана и атмосферы (ВАО).	Лекция	<a href="https://www.canva.com/ru_ru/sozdat/prezentatsiya/teams.microsoft.com">https://www.canva.com/ru_ru/sozdat/prezentatsiya/teams.microsoft.com</a>	6/1
7/5	IV. Географические особенности полей теплового ВАО.	Лекция	<a href="https://www.canva.com/ru_ru/sozdat/prezentatsiya/teams.microsoft.com">https://www.canva.com/ru_ru/sozdat/prezentatsiya/teams.microsoft.com</a>	6/1
7/5	V. Важнейшие следствия теплового ВАО.	Лекция	<a href="https://www.canva.com/ru_ru/sozdat/prezentatsiya/teams.microsoft.com">https://www.canva.com/ru_ru/sozdat/prezentatsiya/teams.microsoft.com</a>	6/2
7/5	VI. Синоптическая и климатическая изменчивость основных характеристик взаимодействия океана и атмосферы.	Лекция	<a href="https://www.canva.com/ru_ru/sozdat/prezentatsiya/teams.microsoft.com">https://www.canva.com/ru_ru/sozdat/prezentatsiya/teams.microsoft.com</a>	6/2

## VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Преподавание дисциплины **Б1.О.38 «Энергоактивные зоны суши 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 (очная и заочная форма обучения)

### 8.1 Оценочные материалы (ОМ):

*Оценочные материалы для входного контроля – не предусмотрены.*

*Оценочные материалы текущего контроля*

Тема или раздел дисциплины	Показатель	Критерий оценивания	Формируемые компетенции и индикаторы
I. Основные механизмы взаимодействия океана и атмосферы.	Знает основные механизмы взаимодействия океана и атмосферы.	Владеет материалом данного раздела. Знает ответы на контрольные вопросы.	ОПК-2 ИДК ОПК-2.1 ИДК ОПК-2.2
II. Пространственно-временная изменчивость океанических процессов.	Знает причины и проявления пространственно-временной изменчивости океанических процессов в атмосфере Земли.	Владеет материалом данного раздела. Знает ответы на контрольные вопросы.	ОПК-2 ИДК ОПК-2.1 ИДК ОПК-2.2
III. Тепловое взаимодействие океана и атмосферы (ВАО).	Имеет представление о механизмах и способах теплового взаимодействия океана и атмосферы.	Владеет материалом данного раздела. Знает ответы на контрольные вопросы.	ОПК-2 ИДК ОПК-2.1 ИДК ОПК-2.2
IV. Географические особенности полей теплового ВАО.	Имеет представление о географических особенностях полей теплового ВАО.	Владеет материалом данного раздела. Знает ответы на контрольные вопросы.	ОПК-2 ИДК ОПК-2.1 ИДК ОПК-2.2
V. Важнейшие следствия	Имеет представление о	Владеет	ОПК-2

Тема или раздел дисциплины	Показатель	Критерий оценивания	Формируемые компетенции и индикаторы
теплого ВАО.	климатических и экологических последствиях процессов взаимодействия атмосферы и океана в различных энергоактивных зонах.	материалом данного раздела. Знает ответы на контрольные вопросы.	<b>ИДК</b> <b>ОПК-2.1</b> <b>ИДК</b> <b>ОПК-2.2</b>
VI. Синоптическая и климатическая изменчивость основных характеристик взаимодействия океана и атмосферы.	Имеет представление о синоптической и климатической изменчивости основных характеристик взаимодействия океана и атмосферы.	Владеет материалом данного раздела. Знает ответы на контрольные вопросы.	<b>ОПК-2</b> <b>ИДК</b> <b>ОПК-2.1</b> <b>ИДК</b> <b>ОПК-2.2</b>

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

#### **Тематика рефератов**

1. Влияние температуры поверхности океана и потоков тепла на формирование зимнего САК.
2. Изменчивость индекса САК в зимний период и возможные механизмы.
3. Явление Эль-Ниньо – Южное колебание и циркуляция атмосферы в атлантико-европейском регионе.
4. Влияние САК на погоду и климат в атлантико-европейском регионе.
5. Взаимодействие североатлантического и восточно-атлантического колебаний.
6. Взрывные циклоны в северо-восточной части Атлантического океана.
7. Особенности циркуляции атмосферы в Северной Атлантике в последние десятилетия.
8. Влияние САК на океан.
9. Опасное ветровое волнение в Северной Атлантике при разных режимах атмосферной циркуляции.
10. Колебания циркуляции атмосферы и уровень Каспийского моря.
11. Энергоактивные области Мирового океана.
12. Исследование энергоактивных областей в XX и XXI веке.
13. Норвежская энергоактивная зона.



14. Ньюфаундлендская энергоактивная зона.
15. Бермудская энергоактивная зона.

### Примерный список вопросов к экзамену

1. Поглощение теплового излучения и излучение тепловой энергии океаном.
2. Охарактеризуйте процессы испарения воды и конденсации водяного пара в океанах.
3. Дайте определение удельной теплоты парообразования воды.
4. Охарактеризуйте процессы образование и таяния льда в океанах и их возможное влияние на климат.
4. Газообмен в океанах.
5. Контактный теплообмен в океанах.
6. Что вы понимаете под к.п.д океана как тепловой машины?
7. Опишите процессы образования ветровых и акустических волн в океане.
8. Опишите причины и механизм турбулентности в океане.
9. Как возникают синоптические вихри в океанах?
10. Опишите причины возникновения муссонов и их климатическое значение.
11. В чем причина образования сезонных колебаний скачка температуры и солености в океанах?
12. Причины образования Эль-Ниньо, его климатические и экологические последствия.
14. Опишите примеры крупномасштабных течений планетарного характера в атмосфере и океанах.
15. Что вы понимаете под адвективным откликом?
16. Где образуются энергоактивные зоны суши и океана?
17. Какова роль глобальных потоков тепла в атмосферу в формировании климатических аномалий в энергоактивных зонах суши и океанов?
18. Что понимают под северо-атлантическим колебанием?
19. Что понимают под индексами Гольфстрима, как их рассчитывают и где они используются?
20. как возникают взрывные циклоны в Атлантике и какова роль в их возникновении адвективных потоков тепла и влаги?
21. Охарактеризуйте роль испарения в тепловом взаимодействии атмосферы и океанов.
22. В чем отличительные особенности поглощения атмосферой явной и скрытой теплоты?
23. Опишите влияние на тепловое взаимодействие атмосферы и океана морских течений?
24. Как влияют на формирование энергоактивных зон суши и океанов апвеллинги?
25. В чем проявление облачного покрова в формировании энергоактивных зон суши и океанов?
26. Опишите географические особенности распределения последствий теплового взаимодействия атмосферы и океана.
27. В чем отличительные особенности теплового взаимодействия атмосферы и океана вблизи восточных и западных побережий континентов?
28. В чем отличительные особенности теплового взаимодействия атмосферы и океана в Атлантике и Тихом океанах?
29. В чем отличительные особенности теплового взаимодействия атмосферы и океана в Северном и Южном полушариях?
30. В чем отличительные особенности теплового взаимодействия атмосферы и океана в тропическом поясе Тихого океана?
31. В чем отличительные особенности теплового взаимодействия атмосферы и океана вдоль кромки морских льдов?
32. В чем отличительные особенности теплового взаимодействия атмосферы и океана вдоль побережья Антарктиды?
33. В чем отличительные особенности теплового взаимодействия атмосферы и океана в западном и восточном секторах Арктики?

34. Опишите специфику сезонных изменений процессов взаимодействия атмосферы и океана.
35. Что вы понимаете под межгодовой изменчивостью процессов взаимодействия атмосферы и океана?
36. Какие Вы знаете результаты численных экспериментов по изучению теплового взаимодействия атмосферы и океана?
37. Важнейшие следствия теплового ВАО.
38. Тепловое ВАО и формирование теплового баланса атмосферы.
39. Реакция полей геопотенциала на аномалии ТПО и конвективного теплообмена.
40. Широтная дифференциация интенсивности теплового ВАО и формирование западного переноса в тропосфере средних широт.
41. Поля аномалий ТПО и аномалии циркуляции атмосферы (формирование длинных волн, блокирующих ситуаций).
42. Тепловое ВАО в тропиках и тропические циклоны.
43. Межгодовая изменчивость теплового ВАО и аномалии климата.
44. Термохалинная циркуляция.
45. Синоптическая и климатическая изменчивость основных характеристик взаимодействия океана и атмосферы.
46. Крупномасштабные закономерности изменчивости характеристик энергообмена (тропики, средние широты, полярные области), ее региональные особенности в океанах и морях.
47. Использование характеристик теплового состояния океана для долгосрочного метеорологического прогнозирования.

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

№ п/п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
1	проверочный тест	I-VI	<b>ОПК-2</b> <b>ИДКОПК-2.1</b> <b>ИДКОПК-2.2</b>

### Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов: Демонстрационный вариант теста №1

#### 1. *Скорость распространения звука в океане:*

- А) прямо пропорциональна температуре воды;
- Б) обратно пропорциональна температуре воды.

#### 2. *Скорость распространения звука в океане:*

- А) прямо пропорциональна солености океана;
- Б) обратно пропорциональна солености океана.

#### 3. *Быстрее замерзнет вода:*

- А) в оз. Байкал;
- Б) в Мертвом море.

#### 4. *В среднем в пространственно-временном соотношении наиболее теплым является:*

- А) Индийский океан;
- Б) Тихий океан;
- В) Атлантический океан.

#### 5. *В среднем в пространственно-временном соотношении наиболее соленым является:*

- А) Индийский океан;
- Б) Тихий океан;

В) Атлантический океан.

**В какой период чаще всего в Северном полушарии наблюдаются ТЦ:**

- А) январь-июль;
- Б) август-сентябрь;
- В) май-декабрь.

**Демонстрационный вариант теста №2**

**1. Что происходит с ТЦ при переходе в средние широты:**

- А) увеличивается в размерах;
- Б) у него появляется теплый и холодный фронт;
- В) становится еще более разрушительным.

**2. Когда проходит центр тропического циклона («глаз бури»), то наблюдается:**

- А) ветер усиливается, становится порывистым, начинают беспрерывно налетать шквалы;
- Б) минут на 20 - 30 ветер стихает до штиля;
- В) гремит не переставая большой силы гром;
- Г) проясняется, можно видеть голубое или звездное небо, но волнение моря не уменьшается.

**3. Что предшествует приближению тропического циклона:**

- А) меняются показания барографа и барометра
- Б) появление перистых когтевидных облаков;

**4. В каком направлении движутся тропические циклоны в Северном полушарии:**

- А) с запада на восток;
- Б) с востока на запад;
- В) зависит от сезона года.

**5. Что наблюдается после прохождения «глаза бури»:**

- А) минут на 20 - 30 ветер стихает до штиля;
- Б) ветер в таком вихре имеет колоссальную скорость 200 - 250 м/с;
- В) барометр делает быстрый скачок вверх, и от противоположного румба снова налетает шквал ураганной силы;
- Г) проясняется, можно видеть голубое или звездное небо, но волнение моря не уменьшается.

**6. Почему в Южной Атлантике тропические циклоны встречаются очень редко:**

- А) наблюдается сильный вертикальный сдвиг ветра;
- Б) отсутствует внутритропическая зона конвергенции.
- В) нет правильного ответа.

**Демонстрационный пример практической работы №1**

**«Анализ температурных аномалий в энергоактивных зонах океанов».**

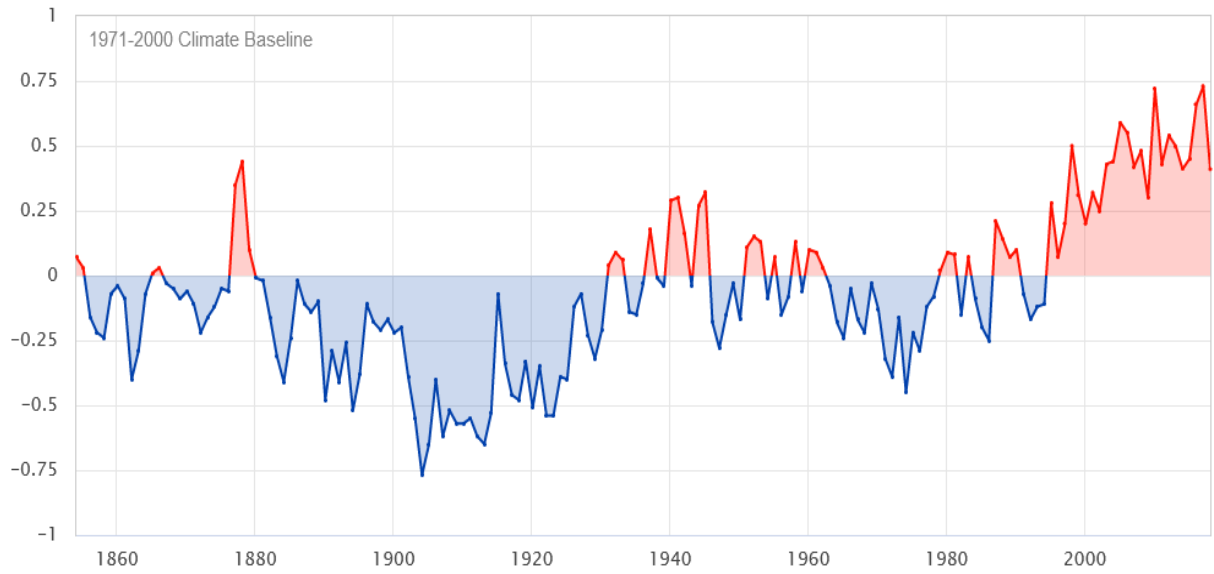
Задание:

На контурную карту мира разными цветами заштриховать энергоактивные зоны.

Провести сравнительный анализ современных тенденций изменения температурного режима указанных энергоактивных зон по данным Реанализа и гис-технологий.

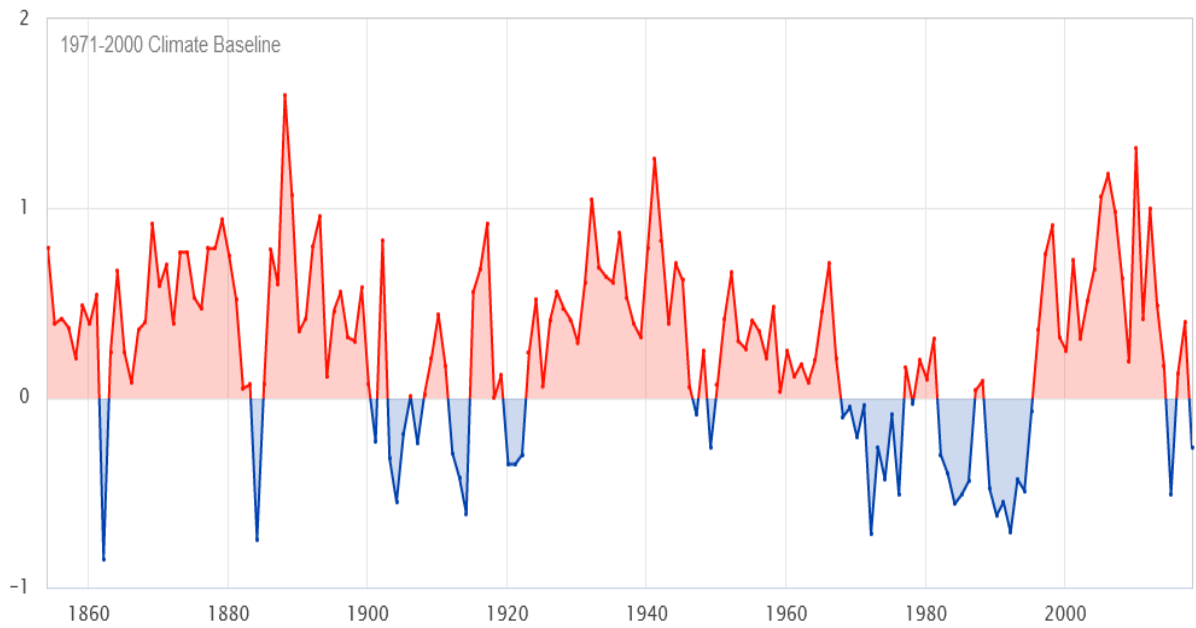
### North Atlantic (0°–60°N, 0°–80°W) Annual SST Anomaly (°C)

ERSST V5 | ClimateReanalyzer.org, Climate Change Institute, University of Maine



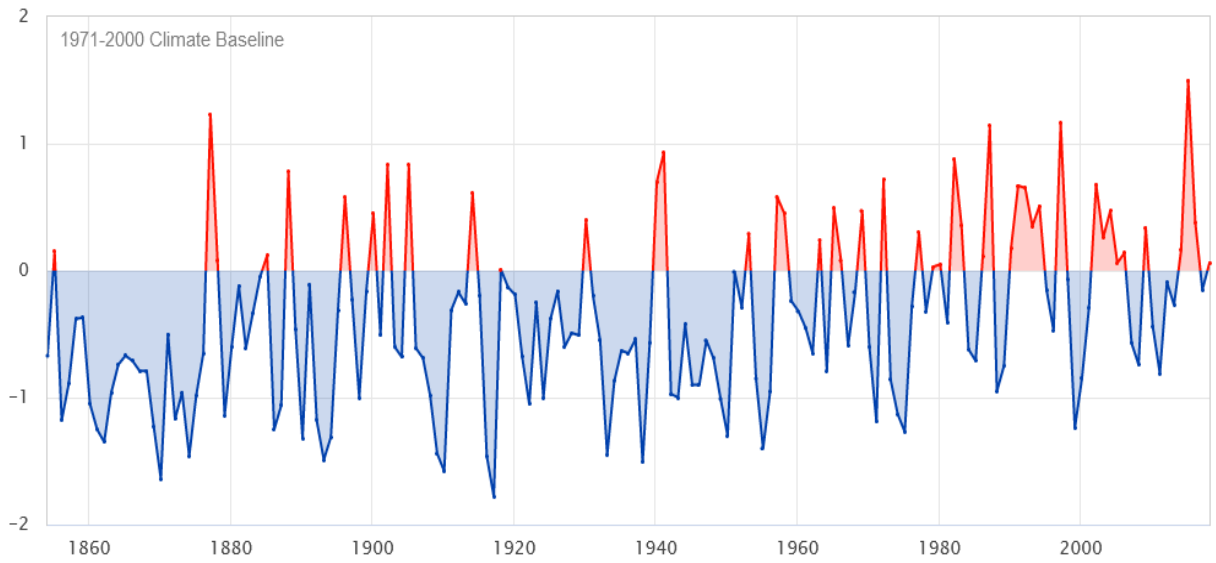
### N. Atlantic Subpolar (50°N–60°N, 55°W–25°W) Annual SST Anomaly (°C)

ERSST V5 | ClimateReanalyzer.org, Climate Change Institute, University of Maine



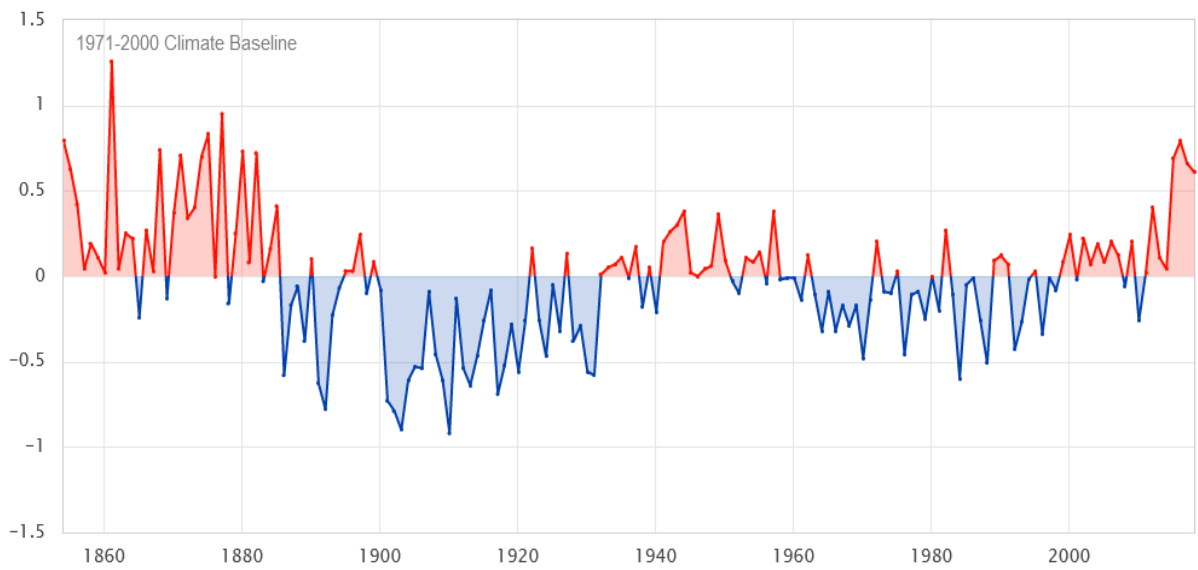
### Niño 3.4 (5°S–5°N, 170°W–120°W) Annual SST Anomaly (°C)

ERSST V5 | ClimateReanalyzer.org, Climate Change Institute, University of Maine



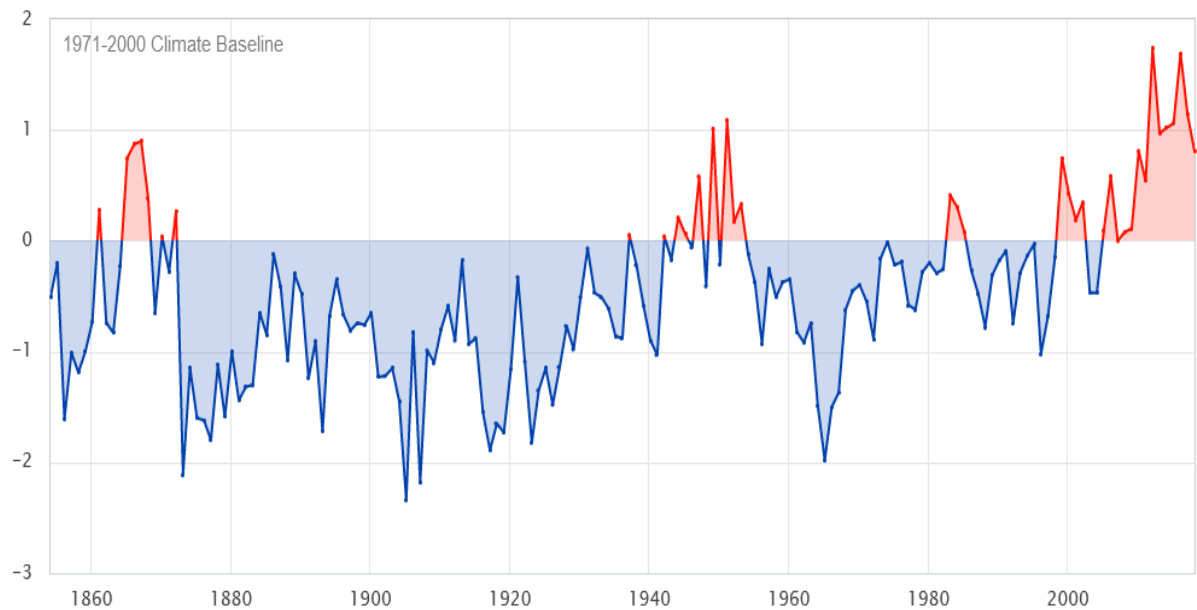
### Gulf of Mexico (22°N–32.5°N, 98°W–82°W) Annual SST Anomaly (°C)

ERSST V5 | ClimateReanalyzer.org, Climate Change Institute, University of Maine



## Gulf of Maine (42°N–45°N, 71°W–66°W) Annual SST Anomaly (°C)

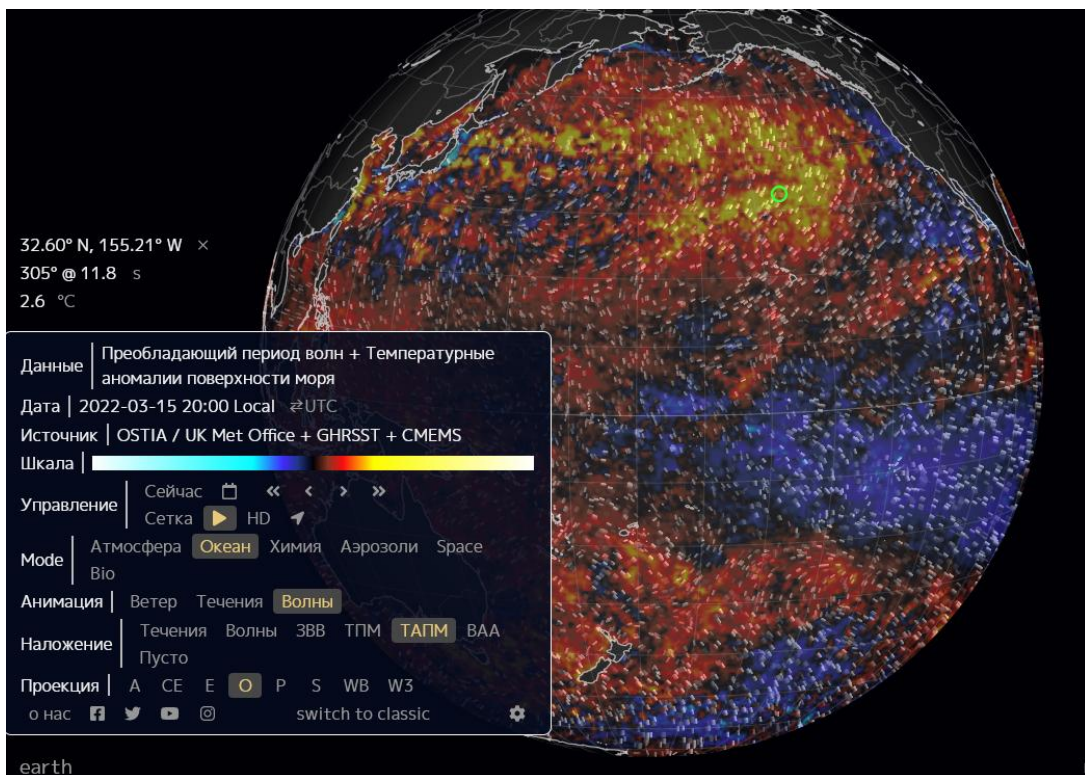
ERSST V5 | ClimateReanalyzer.org, Climate Change Institute, University of Maine



### Задание 2

По данным гис (<https://earth.nullschool.net/ru>) – карта ветров описать, какие температурные аномалии отмечаются в указанных энергоактивных зонах. Нанести на контурную карту максимальные значения температурных аномалий в указанных зонах с учетом знака (положительные – красным цветом, отрицательные – синим цветом)

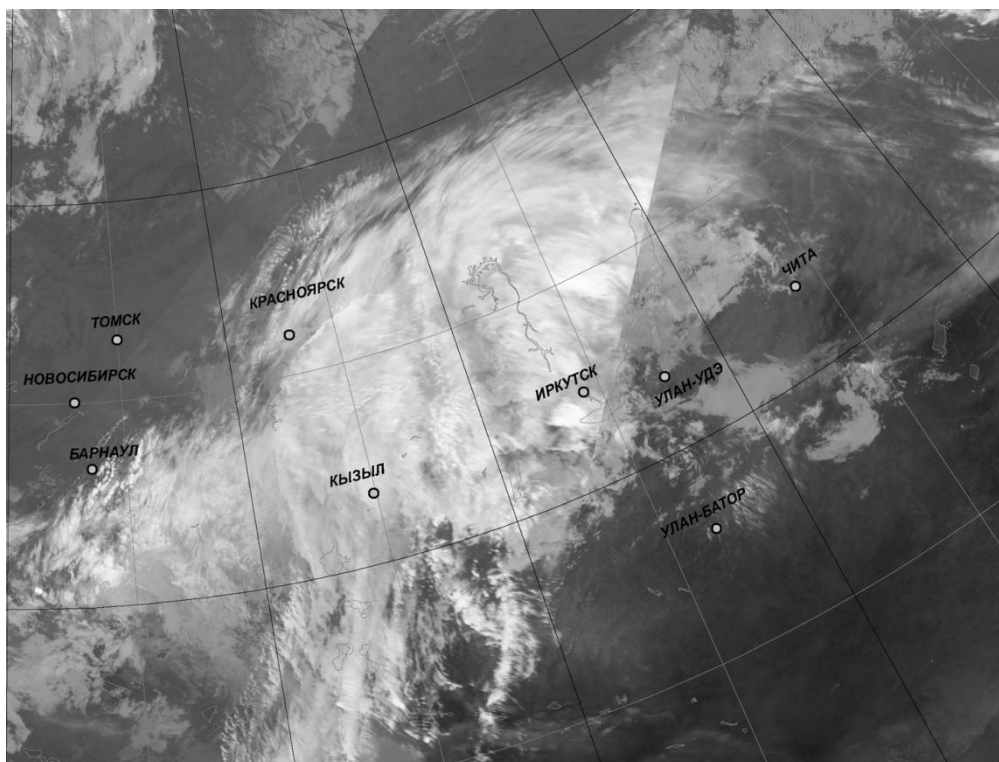
Проанализировать полученные данные, в каком регионе и почему отмечаются наибольшие положительные, а в каком и почему – наибольшие отрицательные аномалии?



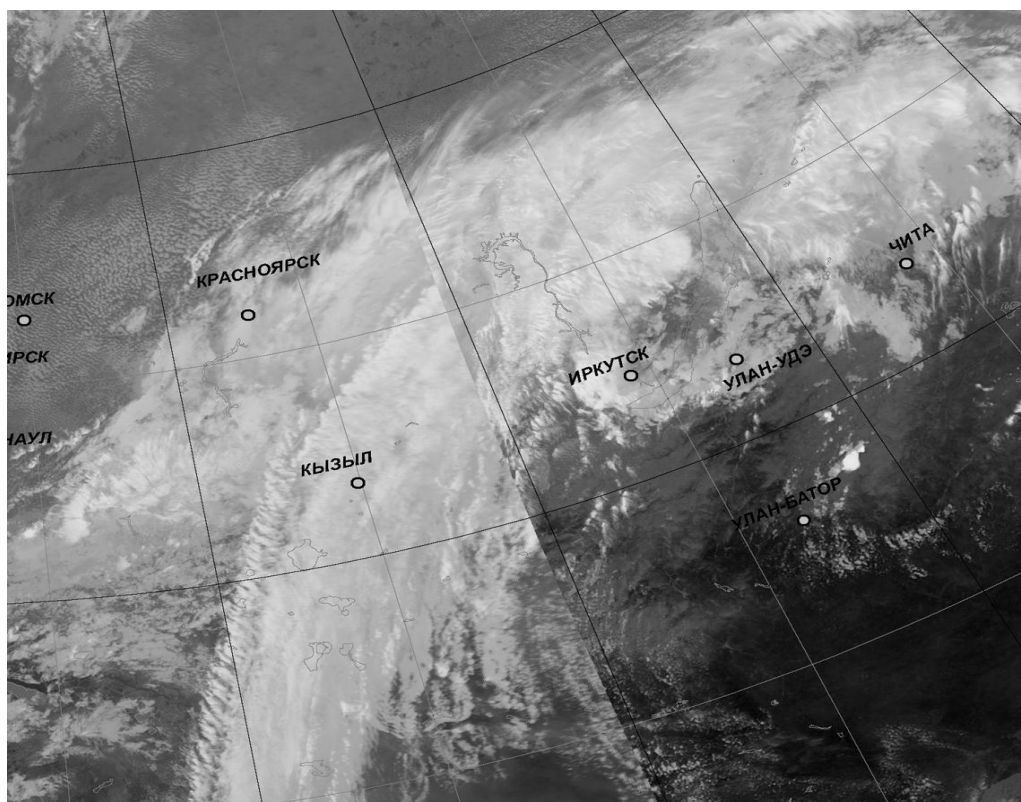
## Демонстрационный пример практической работы №2

Задание:

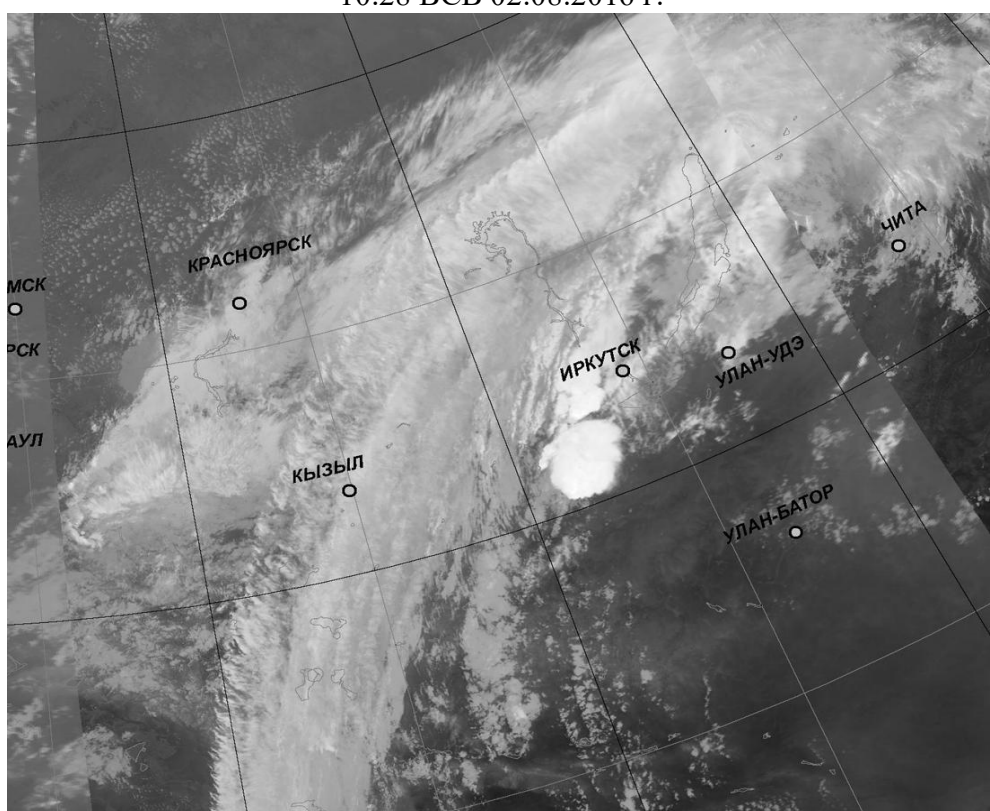
- 1) По приземной карте и космическим снимкам определить тип грозы в горном энергоактивном районе юга Иркутской области (хр. Хамар-Дабан): внутримассовый или фронтальный, крупномасштабный или мезомасштабный.
- 2) Если это мезомасштабный тип, то определить:
  - А) классификацию конвекции по Мэддоксу;
  - Б) поперечные размеры конвективных ячеек;
  - В) скорость смещения конвективных ячеек.
- 3) Определить влияние атмосферного фронта и суточного хода температур на возникновения гроз.



Спутниковый снимок облачности Сибирского центра ФГБУ «Научно-исследовательский  
комический центр гидрометеорологии «Планета»  
03.09 ВСВ 02.08.2016 г.



Спутниковый снимок облачности Сибирского центра ФГБУ «Научно-исследовательский  
комический центр гидрометеорологии «Планета»»  
10.28 ВСВ 02.08.2016 г.



Спутниковый снимок облачности Сибирского центра ФГБУ «Научно-исследовательский  
комический центр гидрометеорологии «Планета»»  
13.03 ВСВ 02.08.2016 г.



**Критерии оценки к зачету (очная и заочная форма обучения)**

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
1. Неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса. 2. Имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после наводящих вопросов. 3. Демонстрируются поверхностные знания; имеются затруднения с выводами. 4. При ответе на дополнительные вопросы ответы даются только при помощи наводящих вопросов.	удовлетворительно
1. Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определённой системы знаний по дисциплине, не раскрыто его основное содержание. 2. Допущены грубые ошибки в определениях и понятиях, при использовании терминологии, которые не исправлены после наводящих вопросов. 3. Демонстрирует незнание и непонимание существа экзаменационных вопросов. 4. Не даны ответы на дополнительные или наводящие вопросы.	неудовлетворительно

**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 05.03.04 Гидрометеорология, направленность (профиль) «Информационные технологии в метеорологии»

Программа рассмотрена на заседании кафедры метеорологии и физики околоземного космического пространства

«15» июня 2021 г. Протокол № 7

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  
на 2022/2023 учебный год**

Изменений в рабочей программе дисциплины на 2022/2023 учебный год нет.

Декан географического факультета



Вологжина С.Ж.