

МИНОБРНАУКИ РОССИИ




федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФГБОУ ВО «ИГУ»

Кафедра метеорологии и физики околоземного космического пространства

УТВЕРЖДАЮ

  
Декан географического факультета,  
канд. геогр. наук, доцент  
С.Ж. Воложина

«15» \* 05 \* 2023 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)  
Наименование дисциплины (модуля)

**Б1.О.32 ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ**

Направление подготовки – 05.03.04 Гидрометеорология

Направленность (профиль) подготовки –  
Информационные технологии в метеорологии

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная/заочная

Согласовано с УМК географического  
факультета

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

  
С.Ж. Воложина

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	10
4.3 Содержание учебного материала	14
4.3.1 Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ	14
4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение в рамках самостоятельной работы студентов	20
4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов	21
V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)	22
а) перечень литературы	22
б) базы данных, поисково-справочные и информационные системы	22
VI. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)	24
6.1. Учебно-лабораторное оборудование	24
6.2. Программное обеспечение	24
6.3. Технические и электронные средства обучения	24
VII Образовательные технологии	26
VIII Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации	26

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

Основной целью освоения дисциплины **Б1.О.32 «Гидрометеорологические информационные системы»** является ознакомление бакалавров с общими принципами организации и проектирования гидрометеорологических информационных систем и обучению работы пользователей в этих системах.

Выпускники должны уметь профессионально использовать полученные теоретические знания и практические навыки работы с гидрометеорологическими информационными системами при решении различных задач в области гидрометеорологии и научно-исследовательских целях.

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

2.1. Учебная дисциплина (модуль) **Б1.О.32 «Гидрометеорологические информационные системы»** 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.01 «Информатика», Б1.О.18 «Картография с основами геодезии», Б1.О.12.01 «Ведение в метеорологию», Б1.О.17 «Общая метеорология», Б1.О.23 «Основы геоинформатики», Б1.О.25 «Общая гидрология», Б1.О.21.01 «Автоматизация и коммуникационные технологии в метеорологии», Б1.О.21.02 «Методы и средства гидрологических наблюдений», Б1.О.26 «Физическая метеорология», Б1.В.08 «Космическая метеорология», Б1.О.35 «Методы статистической обработки гидрометеорологических наблюдений».

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной: Б1.В.06 «Синоптическая метеорология», Б1.В.12 «Прогноз погоды», Б1.В.07 «Авиационное прогнозирование и наукастинг», Б1.В.10 «Основы численных методов прогноза погоды и климата», Б2.О.04 (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.32 «Гидрометеорологические информационные системы»** 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**

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
<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 функциях и задачах, решаемых в гидрометеорологии с помощью геоинформационных систем и технологий.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать базовые теоретические знания по гидрометеорологическим информационным системам и технологиям для решения актуальных проблем и задач в области гидрометеорологии.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <p>Программными средствами и геоинформационными технологиями для исследования и прогнозирования атмосферных и гидрологических процессов.</p>
	<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>- возможности применения гис-технологий для реализации деятельности по предотвращению негативного воздействия на окружающую среду, охране природы, рациональному использованию природных ресурсов.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать возможности гис-технологий в целях предотвращения негативных последствий для атмосферы и гидросферы в условиях антропогенного воздействия и изменений климата.</li> </ul>

#### IV СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов

Форма промежуточной аттестации: зачет

##### 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/курс	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости; Форма промежуточной аттестации ( <i>по семестрам</i> )
					Контактная работа преподавателя с обучающимися				
					Лекции	Семинарские /практические /лабораторные занятия	Консультации		
1	История развития ГИС. Понятие ГИС и их структура. Классификации ГИС: по назначению, территориальному охвату и способу организации географических данных. Функциональные требования к ГИС: автоматизированное картографирование, пространственный анализ, контроль информации и управление данными. Применение ГИС в научных исследованиях. Использование ГИС в различных сферах деятельности	6/4	14/22		4/1	4/1		6/20	

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Семестр/курс	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				
	гидрометеорологических структур и подразделений. Компьютерные технические средства и устройства поддержки ГИС. 7. Программное обеспечение: системное, базовое и прикладное.								
2	<b>Общие представления о гидрометеорологической информационной системе.</b> Специфика гидрометеорологической информационной системы (ИС), оперативная и режимная информация, задачи гидрометеорологической ИС, требования к техническим средствам, поддерживающим гидрометеорологические ИС.	6/4	14/12		4/1	4/1		6/10	
3	<b>Организация баз данных в гидрометеорологических ИС.</b> Географические сведения, морфология, гидрометеорологическая информация. Гидрометеорологические базы данных: приземная метеорология и климат,	6/4	14/12		4/1	4/1		6/10	конспект тест отчет по практической работе

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Семестр/курс	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				
	агрометеорологическая информация, синоптическая информация, аэрологические данные, океанологическая и гидрологическая съемки, данные радиозондирования, спутниковый мониторинг атмосферы и гидросферы и т.д. Ввод данных в ГИС.								
4	<b>Обработка гидрометеорологических данных.</b> Расчет статистической информации: анализ временных рядов на однородность; корреляционный, дисперсионный, регрессионный, факторный и трендовый анализ. Первичная обработка гидрометеорологической информации: прием данных с линий связи, опознавание, декодирование, предварительная обработка, комплектование сводок, нанесение на карты условных знаков, проведение изолиний. Основные особенности сбора и обработки режимной	6/4	14/12		4/	4/1		6/10	тест конспект

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Семестр/курс	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				
	гидрометеорологической информации. Основные методы объективного анализа гидрометеорологической информации. Методы восстановления гидрометеорологических полей: метод взвешенных коэффициентов, линейная, полиминальная и сплайн-интерполяция и др. Редактирование и обновление базы данных (БД).								
5	<b>Вывод и визуализация данных. Технические средства.</b> Методы визуализации данных: растровая и векторная графика. Особенности создания компьютерных гидрометеорологических карт и атласов. Отображение пространственно-временных гидрометеорологических характеристик.	6/4	18/22		6/	6/2		6/20	конспект
6	<b>Обзор современных гидрометеорологических информационных систем.</b> Гидрометеорологическая	6/4	22/23		6/1	6/2		10/20	конспект



№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Семестр/курс	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		
	информационная система «Метео» (НПС «Мэп Мэйкер»). Гидрометеорологическая информационная система «Океан» (разработчик Б.Н. Иванов). Региональные гидрометеорологические ИС. Основные компоненты. Приложения. Телекоммуникация. Основные принципы работы.							
	<b>Контроль самостоятельной работы студентов (КСР)</b>		<b>2/2</b>					
	<b>Консультации</b>		<b>8/4</b>					
<b>Итого часов</b>			<b>108/ 108</b>		<b>28/4</b>	<b>28/8</b>	<b>40/90</b>	<b>зачет/зачет</b>

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

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
6/4	<b>Определение геоинформационных систем (ГИС).</b> История развития ГИС. Понятие ГИС и их структура. Классификации ГИС: по назначению, территориальному охвату и способу организации географических данных. Функциональные требования к ГИС: автоматизированное картографирование, пространственный анализ, контроль информации и управление данными. Применение ГИС в научных исследованиях. Использование ГИС в различных сферах деятельности гидрометеорологических структур и подразделений. Компьютерные технические средства и устройства поддержки ГИС. Программное обеспечение: системное, базовое и прикладное.	составление письменного конспекта ответов	В течение семестра	6/20	Оценка индивидуальных ответов преподавателем и на портале educa.isu.ru	ОЛ: 1-5 ДЛ: 1-17
6/4	<b>Общие представления о гидрометеорологической информационной системе.</b> Специфика гидрометеорологической информационной системы (ИС), оперативная и режимная информация, задачи гидрометеорологической ИС, требования к техническим средствам, поддерживающим гидрометеорологические ИС.	составление письменного конспекта ответов	В течение семестра	6/10	Оценка индивидуальных ответов преподавателем и на портале educa.isu.ru	ОЛ: 1-5 ДЛ: 1-17

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
6/4	<p><b>Организация баз данных в гидрометеорологических ИС.</b>            Географические сведения, морфология, гидрометеорологическая информация.            Гидрометеорологические базы данных: приземная метеорология и климат, агрометеорологическая информация, синоптическая информация, аэрологические данные, океанологическая и гидрологическая съемки, данные радиозондирования, спутниковый мониторинг атмосферы и гидросферы и т.д.            Ввод данных в ГИС.</p>	составление письменного конспекта ответов	В течение семестра	6/10	Оценка индивидуальных ответов преподавателем и на портале educa.isu.ru	ОЛ: 1-5 ДЛ: 1-17

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
6/4	<p><b>Обработка гидрометеорологических данных.</b> Расчет статистической информации: анализ временных рядов на однородность; корреляционный, дисперсионный, регрессионный, факторный и трендовый анализ. Первичная обработка гидрометеорологической информации: прием данных с линий связи, опознавание, декодирование, предварительная обработка, комплектование сводок, нанесение на карты условных знаков, проведение изолиний. Основные особенности сбора и обработки режимной гидрометеорологической информации. Основные методы объективного анализа гидрометеорологической информации. Методы восстановления гидрометеорологических полей: метод взвешенных коэффициентов, линейная, полиминальная и сплайн-интерполяция и др. Редактирование и обновление базы данных (БД).</p>	составление письменного конспекта ответов	В течение семестра	6/10	Оценка индивидуальных ответов преподавателем и на портале educa.isu.ru	ОЛ: 1-5 ДЛ: 1-17

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
6/4	<b>Вывод и визуализация данных. Технические средства.</b> Методы визуализации данных: растровая и векторная графика. Особенности создания компьютерных гидрометеорологических карт и атласов. Отображение пространственно-временных гидрометеорологических характеристик.	составление письменного конспекта ответов	В течение семестра	6/20	Оценка индивидуальных ответов преподавателем и на портале educa.isu.ru	ОЛ: 1-5 ДЛ: 1-17
6/4	<b>Обзор современных гидрометеорологических информационных систем.</b> Гидрометеорологическая информационная система «Метео» (НПС «Мэп Мэйкер»). Гидрометеорологическая информационная система «Океан» (разработчик Б.Н. Иванов). Региональные гидрометеорологические ИС. Основные компоненты. Приложения. Телекоммуникация. Основные принципы работы.	составление письменного конспекта ответов	В течение семестра	10/20	Оценка индивидуальных ответов преподавателем и на портале educa.isu.ru	ОЛ: 1-5 ДЛ: 1-17
<b>Общий объем самостоятельной работы по дисциплине (час)</b>				<b>40/90</b>		

#### **4.3 Содержание учебного материала**

##### **I. Определение геоинформационных систем (ГИС).**

1. История развития ГИС. Понятие ГИС и их структура.
2. Классификации ГИС: по назначению, территориальному охвату и способу организации географических данных.
3. Функциональные требования к ГИС: автоматизированное картографирование, пространственный анализ, контроль информации и управление данными.
4. Применение ГИС в научных исследованиях.
5. Использование ГИС в различных сферах деятельности гидрометеорологических структур и подразделений.
6. Компьютерные технические средства и устройства поддержки ГИС.
7. Программное обеспечение: системное, базовое и прикладное.

##### **II. Общие представления о гидрометеорологической информационной системе.**

1. Специфика гидрометеорологической информационной системы (ИС), оперативная и режимная информация, задачи гидрометеорологической ИС, требования к техническим средствам, поддерживающим гидрометеорологические ИС.

##### **III. Организация баз данных в гидрометеорологических ИС.**

1. Географические сведения, морфология, гидрометеорологическая информация.
2. Гидрометеорологические базы данных: приземная метеорология и климат, агрометеорологическая информация, синоптическая информация, аэрологические данные, океанологическая и гидрологическая съемки, данные радиозондирования, спутниковый мониторинг атмосферы и гидросферы и т.д.
3. Ввод данных в ГИС.

##### **IV. Обработка гидрометеорологических данных.**

1. Расчет статистической информации: анализ временных рядов на однородность; корреляционный, дисперсионный, регрессионный, факторный и трендовый анализ.
2. Первичная обработка гидрометеорологической информации: прием данных с линий связи, опознавание, декодирование, предварительная обработка, комплектование сводок, нанесение на карты условных знаков, проведение изолиний.
3. Основные особенности сбора и обработки режимной гидрометеорологической информации. Основные методы объективного анализа гидрометеорологической информации.
4. Методы восстановления гидрометеорологических полей: метод взвешенных коэффициентов, линейная, полиминальная и сплайн-интерполяция и др.
5. Редактирование и обновление базы данных (БД).

##### **V. Вывод и визуализация данных. Технические средства.**

1. Методы визуализации данных: растровая и векторная графика.
2. Особенности создания компьютерных гидрометеорологических карт и атласов.
3. Отображение пространственно-временных гидрометеорологических характеристик.

##### **VI. Обзор современных гидрометеорологических информационных систем.**

1. Гидрометеорологическая информационная система «Метео» (НПС «Мэп Мэйкер»).
2. Гидрометеорологическая информационная система «Океан» (разработчик Б.Н. Иванов).
3. Региональные гидрометеорологические ИС.
4. Основные компоненты. Приложения.
5. Телекоммуникация.
6. Основные принципы работы.

**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
6/4	I (2)	<p>В компьютерном классе – доклад на тему: <i>«Области применения ГИС в гидрометеорологии»</i>.</p> <p><b>Задание.</b> Необходимо ответить на вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дать определение геоинформационной системы.</li> <li>2. В чем специфика гидрометеорологических информационных систем?</li> <li>3. Какие задачи можно решить на основе ГИС-технологий в оперативных подразделениях Росгидромета? Продемонстрируйте пример использования ГИС в метеорологии или гидрологии.</li> </ol>	4/1		Защита презентации	<b>ОПК-2</b> <b>ИДК<sub>ПК-2.1</sub></b> <b>ИДК<sub>ПК-2.2</sub></b>
6/4	II (1)	<p>В компьютерном классе – доклад на тему: <i>«Виды текущей и оперативной гидрометеорологической информации»</i>.</p> <p><b>Задание.</b> Знать ответы на вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что понимают под режимной и оперативной гидрометеорологической информацией?</li> <li>2. В чем специфика аэрологических данных?</li> <li>3. В чем специфика гидрологических данных, которые используются в современных ГИС-технологиях?</li> <li>4. Создать блок-схему видов</li> </ol>	4/1		Защита презентации	<b>ОПК-2</b> <b>ИДК<sub>ПК-2.1</sub></b> <b>ИДК<sub>ПК-2.2</sub></b>

		гидрометеорологической информации, которую можно использовать в гидрометеорологических ИС.				
6/4	III (2)	<p>В компьютерном классе – практическая работа: «Спутниковый мониторинг атмосферы и гидросферы. Использование спутниковых данных в ГИС-технологиях».</p> <p><b>Задание.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Описать назначение метеорологических спутников, их возможности в исследовании гидрометеорологических процессов.</li> <li>2. Классифицировать спутники по типам орбит и назначению.</li> <li>3. На основе выходных данных спутникового мониторинга подразделений Росгидромета проанализировать текущее состояние облачности над территорией Северного полушария.</li> <li>4. Выделить основные типы барических образований в различных регионах земного шара.</li> <li>5. Указать контуры облачности внутритропической зоны конвергенции.</li> <li>6. Определить типы облачности над высокими широтами Атлантики.</li> </ol> <p>По данным мезомасштабной модели GFS для выделенных</p>	4/1		Оценка письменного ответа	ОПК-2 ИДК <sub>ПК-2.1</sub> ИДК <sub>ПК-2.2</sub>



		полей облачности проанализировать влагосодержание облаков и запасы доступной энергии конвективной неустойчивости.				
6/4	IV (1)	<p>В компьютерном классе – практическая работа: <i>«Нанесение на приземную и высотные карты погоды обозначений барических систем».</i></p> <p><b>Задание.</b></p> <p>1. В ГИС «Метео» и ГИС «Океан» для произвольно выбранных дат и сроков наблюдений по фактическим данным (компонента «Земля. Приземное давление. Шаг сетки – 5 гПа) построить карты давления (черные изолинии) и вихря скорости (цветовая заливка и значения).</p> <p>2. Аналогично в ГИС «Метео» и ГИС «Океан» для выбранных Вами дат и сроков наблюдений по фактическим данным (компонента «500 гПа. Геопотенциал. Шаг сетки – 4 дкм) построить карты геопотенциала (черные изолинии) и вихря скорости (цветовая заливка и значения).</p> <p>3. На построенных картах значками наноски выделить центры приземных и высотных циклонов и антициклонов. Для циклонов и антициклонов определить давление в центре. Тип циклона (внетропический, тропический).</p>	4/1		Оценка письменного ответа	ОПК-2 ИДК <sub>ПК-2.1</sub> ИДК <sub>ПК-2.2</sub>
6/4	V (1)	<p>В компьютерном классе – практическая работа:</p>	6/2		Оценка письменного	ОПК-2 ИДК <sub>ПК-2.1</sub>

		<p>«Построение гидрометеорологических карт».</p> <p><b>Задание.</b></p> <p>По данным ГИС «Метео» и ГИС «Океан» за произвольно выбранные даты и сроки создать слайды:</p> <p>А) Температура воздуха у Земли (красный цвет, изолинии) и Температура воздуха на АТ-500 гПа (заливка+значения). Проанализировать структуру термического поля у Земли и в средней тропосфере над г. Иркутском.</p> <p>Б) Относительная влажность воздуха (заливка+значения) и общее количество облаков. Проанализировать изменение влагосодержания атмосферы в условиях развития облачности над территорией Восточной Сибири.</p> <p>В) Давление у поверхности Земли (изолинии) и фронты ГРИБ (заливка), синоптическая наноска или значки опасных явлений погоды. Проанализировать, в каких регионах России отмечаются атмосферные фронты и какие явления погоды с ними связаны.</p> <p>Г) Турбулентность (заливка и значения) и струйное течение (изолинии ветра и струя). Проанализировать в каких регионах Северного полушария наблюдаются условия</p>			ответа	ИДК <sub>ПК-2.2</sub>
--	--	--	--	--	--------	-----------------------

		для турбулентности и возможной болтанки воздушного судна. Как эти зоны связаны со струйными течениями на высотах?				
6/4	VI (1)	<p>В компьютерном классе – практическая работа: <i>«Построение карт волнения и вертикальных разрезов в ГИС «Метео» и ГИС «Океан».</i></p> <p><b>Задание.</b></p> <p>1. По выбранному Вами маршруту для произвольной даты и срока наблюдения построить вертикальный разрез с компонентами (температура в изолиниях, влажность воздуха (изолинии), турбулентность (заливка), обледенение (заливка), тропопауза (изолинии).</p> <p>2. Проанализировать, какие погодные условия отмечаются в различных слоях атмосферы на вертикальном разрезе. На какие сферы деятельности человека они могут оказывать негативное влияние?</p> <p>3. Построить для акватории Атлантики или Тихого океана совместную карту волнения и скорости ветра.</p> <p>Проанализировать условия судоходства. Выделить опасные районы.</p>	6/2		Оценка письменного ответа	ОПК-2 ИДК <sub>ПК-2.1</sub> ИДК <sub>ПК-2.2</sub>
<b>Всего часов:</b>			<b>28/8</b>			

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

Семестр	Тема	Задание	Формируемая компетенция	ИДК
6/4	<b>I. Определение геоинформационных систем (ГИС).</b>	Подготовка презентации на тему: «Использование ГИС в различных сферах деятельности гидрометеорологических структур и подразделений». Презентацию представляет назначенный студент в присутствии преподавателя	<b>ПК-2</b>	<b>ИДК<sub>ПК-2.1</sub> ИДК<sub>ПК-2.2</sub></b>
6/4	<b>II. Общие представления о гидрометеорологической информационной системе.</b>	Подготовка презентации на тему «Специфика гидрометеорологической информационной системы». Собеседование ведет назначенный студент в присутствии преподавателя	<b>ПК-2</b>	<b>ИДК<sub>ПК-2.1</sub> ИДК<sub>ПК-2.2</sub></b>
7/5	<b>III. Организация баз данных в гидрометеорологических ИС.</b>	Подготовка презентации на тему: «Гидрометеорологические базы данных» Презентацию представляет назначенный студент в присутствии преподавателя. Беседа на заданную тему:		
6/4	<b>IV. Обработка гидрометеорологических данных.</b>	Подготовка презентации на тему: Основные методы объективного анализа гидрометеорологической информации. Презентацию представляет назначенный студент в присутствии преподавателя. Беседа на заданную тему:	<b>ПК-2</b>	<b>ИДК<sub>ПК-2.1</sub> ИДК<sub>ПК-2.2</sub></b>
6/4	<b>V. Вывод и визуализация данных. Технические средства.</b>	Беседа на заданную тему: «Особенности создания компьютерных гидрометеорологических карт и атласов». Собеседование ведет назначенный студент в	<b>ПК-2</b>	<b>ИДК<sub>ПК-2.1</sub> ИДК<sub>ПК-2.2</sub></b>

		присутствии преподавателя		
6/4	<b>VI. Обзор современных гидрометеорологических информационных систем.</b>	Подготовка презентации на тему: Региональные гидрометеорологические ИС». Презентацию представляет назначенный студент в присутствии преподавателя.	<b>ПК-2</b>	<b>ИДК<sub>ПК-2.1</sub></b> <b>ИДК<sub>ПК-2.2</sub></b>

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

Методические указания по организации самостоятельной работы, с подробным описанием каждого задания, представленного в таблице 4.3.2, размещены в ЭИОС по соответствующей дисциплине «Гидрометеорологические информационные системы».

**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 реферат 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. Инструментальные средства ГИС [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е. Д. Подрядчикова. - Электрон. текстовые дан. - Тюмень: ТюмГНГУ, 2018. - 86 с. - ЭБС "Лань". - неогранич. доступ. - ISBN 978-5-9961-1887-8: Б. ц+
2. Советов Борис Яковлевич. Представление знаний и информационных систем [Электронный ресурс]: учебник / Б. Я. Советов. - 2-е изд., стер. - ЭВК. - М.: Академия, 2012. - Режим доступа: ЭЧЗ "Библиотех". - 20 доступов. - ISBN 978-5-7685-9281-2 +
3. Николаева Ольга Геннадьевна. Геоинформационные системы (ГИС): учеб.-метод. пособие / О. Г. Николаева; рец. Г. А. Воробьева ; ред. М. В. Бендер; Иркутский гос. ун-т, Биол.-почв. фак. - Иркутск: Изд-во ИГУ, 2011. - 127 с. - ISBN 978-5-9624-0559-9: (11 экз.) +
4. Макаров Алексей Александрович. Геоинформационные системы: практикум / А. А. Макаров; рец. Ю. В. Шаманский, А. Р. Батуев; Иркутский гос. ун-т, Географ. фак. - Иркутск: Изд-во ИГУ, 2013. - 111 с. - ISBN 978-5-9624-0894-1 (31 экз.)+

### **б) дополнительная литература**

Практикум по проектированию информационных систем [Электронный ресурс]: метод. указания к лаб. работам по курсу "Методологии и технологии проектирования информационных систем" для магистрантов по напр. "Прикладная

информатика". - ЭВК. - Иркутск: 2013. - Режим доступа: ЭЧЗ "Библиотех". - Неогранич. доступ. +

**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 метеостанция 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 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:**

- Libreoffice (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: <http://www.libreoffice.org/about-us/licenses/> (бессрочно).
- ОС «Альт Образование». Лицензия № ААО.0323.00 от 01.05.2023 (3 года).
- GIS QGIS (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: <https://qgis.org/ru/site/> (бессрочно).
- Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition (обновляемое ПО) Лицензия № 1B08-211201-040133-810-136 от 12.01.2021 (2 года).
- 7zip (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: <https://www.7zip.org/license.txt> (бессрочно).
- Adobe Reader DC 2019.008.20071 (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: [https://www.images2.adobe.com/www.adobe.com/content/dam/acom/en/legal/licenses-terms/pdf/PlatformClients\\_PC\\_WWEULA-en\\_US-20150407\\_1357.pdf](https://www.images2.adobe.com/www.adobe.com/content/dam/acom/en/legal/licenses-terms/pdf/PlatformClients_PC_WWEULA-en_US-20150407_1357.pdf) (бессрочно).
- Google Chrome (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: [https://www.google.ru/chrome/browser/privacy/eula\\_text.html](https://www.google.ru/chrome/browser/privacy/eula_text.html) (бессрочно).
- Mozilla Firefox (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: <https://www.mozilla.org/ru/about/legal/terms/firefox/> (бессрочно).
- AST-Test plus 75. Лицензионный договор Л-129-21 от 01.05.2021 (3 года).
- «Антиплагиат.ВУЗ». Номер лицензии: №5789/347/22 от 30.12.2022 от 30.12.2022 (1 год)
- GIMP 2.8.18 (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: <https://www.gimp.org/about/COPYING> (бессрочно).
- Inkscape 0.92 (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: <https://inkscape.org/en/about/license/> (Программа распространяется на условиях GNU General Public License.) (бессрочно).
- Система автоматизации библиотек ИРБИС64 (ежегодно обновляемое ПО). Договор подряда 04-040-12 от 21.09.2012 Лицензия №670/1 от 16.12.2015 (бессрочно).
- 2GIS (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: <http://law.2gis.ru/licensing-agreement/> (бессрочно).
- Mapinfo Professional 16. Лицензионный сертификат S/N MINWRS150001065 от 12.01.2017 (бессрочно).

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

Преподавание дисциплины «Агрометеорология» 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	Тема занятия	Вид занятия	Форма / Методы/технологии дистанционного, интерактивного обучения	Количество часов
6/4	I. Определение геоинформационных систем (ГИС).	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>	4/1
6/4	II. Общие представления о гидрометеорологической информационной системе.	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>	4/1
6/4	III. Организация баз данных в гидрометеорологических ИС.	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>	4/1
6/4	IV. Обработка гидрометеорологических данных.	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>	4/
6/4	V. Вывод и визуализация данных. Технические средства.	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/
6/4	VI. Обзор современных гидрометеорологических информационных систем.	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

## VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Преподавание дисциплины «Агрометеорология» 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. Определение геоинформационных систем (ГИС).	Знает цели и задачи использования гис-технологий в гидрометеорологии.	Владеет материалом данного раздела. Знает ответы на контрольные вопросы.	<b>ОПК-2</b> <b>ИДК<sub>ПК-2.1</sub></b> <b>ИДК<sub>ПК-2.2</sub></b>
II. Общие представления о гидрометеорологической информационной системе.	Имеет представления о функциях и задачах использования гис-технологий в гидрометеорологии.	Владеет материалом данного раздела. Знает ответы на контрольные вопросы.	<b>ОПК-2</b> <b>ИДК<sub>ПК-2.1</sub></b> <b>ИДК<sub>ПК-2.2</sub></b>
III. Организация баз данных в гидрометеорологических ИС.	Имеет представление о формировании баз данных гис-технологий в гидрометеорологии.	Владеет материалом данного раздела. Знает ответы на контрольные вопросы.	<b>ОПК-2</b> <b>ИДК<sub>ПК-2.1</sub></b> <b>ИДК<sub>ПК-2.2</sub></b>
IV. Обработка гидрометеорологических данных.	Способен осуществлять статистическую обработку гидрометеорологических данных.	Владеет материалом данного раздела. Знает ответы на контрольные вопросы.	<b>ОПК-2</b> <b>ИДК<sub>ПК-2.1</sub></b> <b>ИДК<sub>ПК-2.2</sub></b>
V. Вывод и визуализация данных. Технические средства.	Способен построить различные компоненты гис-технологий, описать их смысловое значение.	Владеет материалом данного раздела. Знает ответы на контрольные вопросы.	<b>ОПК-2</b> <b>ИДК<sub>ПК-2.1</sub></b> <b>ИДК<sub>ПК-2.2</sub></b>
VI. Обзор современных гидрометеорологических информационных систем.	Способен охарактеризовать специфику и возможности	Владеет материалом данного раздела. Знает ответы на	<b>ОПК-2</b> <b>ИДК<sub>ПК-2.1</sub></b> <b>ИДК<sub>ПК-2.2</sub></b>

Тема или раздел дисциплины	Показатель	Критерий оценивания	Формируемые компетенции и индикаторы
	современных гис-технологий ГИС «Метео» и ГИС «Океан» в описании гидрометеорологических процессов.	контрольные вопросы.	

**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. Расчет статистической информации: дисперсионный и регрессионный анализ, анализ временных рядов, трендовый анализ, анализ однородности временных рядов.
2. Редактирование и обновление базы данных (БД).
3. Основные виды гидрометеорологических ГИС России, США, Европы и др.
4. Отображение и анализ пространственно-временных гидрометеорологических характеристик.
5. Виды интерполяций:
  - а) кусочно-линейная интерполяция;
  - б) рациональная интерполяция;
  - в) кубическая интерполяция Эрмита;
  - г) сплайны.
6. Анализ погодных условий на основе применения компонент ГИС «Метео» и ГИС «Океан».
7. Анализ ветрового режима и волнения над акваторией крупных водоемов с помощью компонент ГИС «Метео» и ГИС «Океан».
8. Анализ гидрометеорологических характеристик на основе данных визуализации выходных параметров прогностических моделей.

#### **Тематика рефератов**

1. История развития гидрометеорологических информационных систем.
2. Язык описания базы данных в ГИС.

3. Перспективы использования ГИС технологий в краткосрочных и долгосрочных гидрометеорологических прогнозах.
4. Перспективы использования ГИС-технологий в гидрологии и метеорологии.
5. Создание региональных гидрометеорологических информационных систем в России и за рубежом.

### Примерный список вопросов к зачету

1. Виды и объем гидрометеорологической информации. Системы получения гидрометеорологической информации.
2. Классификация гидрометеорологических информационных систем. Определение ГИС.
3. Основные структурные элементы ГИС.
4. Сбор и передача гидрометеорологической информации (основные положения).
5. Сбор и первичная обработка оперативной гидрометеорологической информации.
6. Сбор и первичная обработка режимной гидрометеорологической информации.
7. Современное состояние использования информационных систем в метеорологии и гидрологии.
8. Основные принципы построения автоматизированных систем обработки гидрометеорологической информации.
9. Назначение и структура автоматизированной системы обработки первичной и режимной гидрометеорологической информации.
10. Служебные файлы и их основное назначение.
11. Кодирование в ТМС и получение таблицы ТМС. Структура кода ТМС.
12. Основные принципы автоматизированного контроля гидрометеорологической информации.
13. Методы контроля гидрометеорологической информации.
14. Критерии достоверности гидрометеорологической информации.
15. Контроль с использованием предельных значений гидрометеорологических величин.
16. Пространственный контроль.
17. Использование статистических методов для контроля гидрометеорологической информации.
18. Регрессионный метод контроля.
19. Интерполяционный метод контроля.
20. Географическая Информационная Система (ГИС «Метео»). Назначение системы и её состав.
21. Основные компоненты ГИС «Метео» и их краткая характеристика.
22. Географическая Информационная Система (ГИС «Океан»). Назначение системы и её состав.
23. Основные компоненты ГИС «Океан» и их краткая характеристика.
24. Основы технологии построения синоптических карт.
25. Основы технологии прогноза метеорологических и гидрологических величин.
26. Понятие однородность полей гидрометеорологических величин.
27. Особенности визуализации гидрометеорологической информации в ГИС.
28. Анализ гидрометеорологических величин на основе фактических и прогностических параметров гидрометеорологических информационных систем и мезомасштабных моделей.

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

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

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

Вставить недостающие по смыслу фразы в определения:

- 1) ГИС - это \_\_\_\_\_ и одновременно человеко-машинный комплекс, обеспечивающий сбор, обработку, отображение и распространение \_\_\_\_\_ данных, интеграцию данных и знаний о территории для их эффективного использования при решении научных и прикладных задач, связанных с инвентаризацией, анализом, моделированием, \_\_\_\_\_ прогнозированием \_\_\_\_\_ и \_\_\_\_\_.
- 2) Совокупность технологических методов, используемых для обработки гидрометеорологической информации –
- 3) Система программного обеспечения, которая обеспечивает на языке базы данных оптимальное управление данными, более совершенную организацию файлов и более простое обращение к ним по сравнению с обычным хранением информации –
- 4) Информация –
- 5) В Европе (особенно в Германии) первые ГИС-технологии разрабатывали в основном \_\_\_\_\_, в США – \_\_\_\_\_.

**Демонстрационный вариант теста №2**

Дать правильные ответы:

1. Упорядоченные по величине результаты наблюдений  $X_1, X_2, \dots, X_n$ , ( $X_i < X_{i+1}$ ) называют: \_\_\_\_\_
2. Какая величина характеризует скошенность графической функции распределения плотности вероятности  $P(X)$  случайной величины  $X$ . \_\_\_\_\_
3. Абсолютное значение коэффициента корреляции не должно превосходить: \_\_\_\_\_
4. Какой метод позволяет предвидеть возможные изменения одного признака на основе известных изменений другого, связанного с ним корреляционно варьирующего признака.
5. Какова предельно допустимая невязка температуры поверхности почвы?

**Демонстрационный вариант практической работы №1**

1. В ГИС «Океан» построить карту России. Нанести границы областей толщиной 3, цвет темно-коричневый.
2. Нанести границы рек толщиной 2, цвет светло-голубой.
3. Найти расстояние по маршруту полета: Благовещенск-Чита-Иркутск-Красноярск-Новосибирск-Екатеренбург-Пермь-Москва-Санкт-Петербург.
4. Найти расстояние всего пути и сравнить полученное с полетом беспосадочным. Для каждой станции определить широту и долготу.
5. Определить области, через которые осуществляется полет. Указать столицу этих областей.



### Демонстрационный вариант практической работы

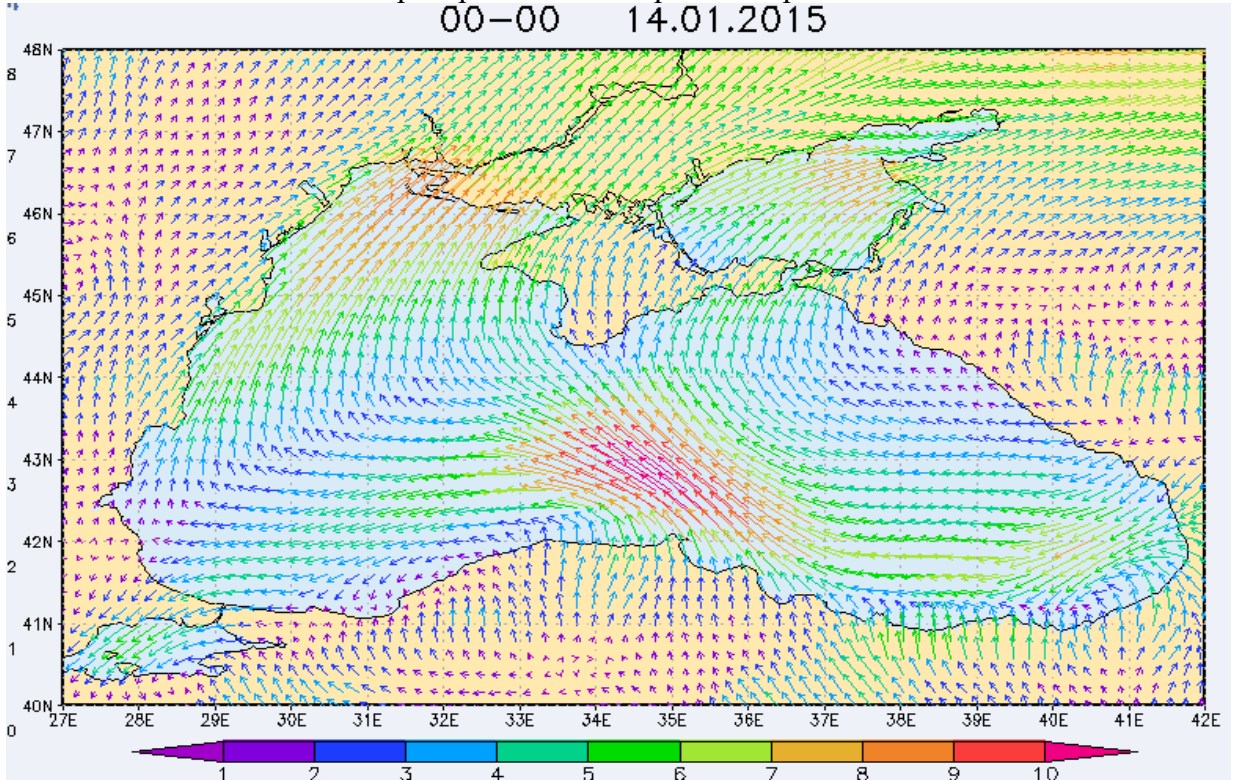
Проанализировать распределение скорости ветра для Черного и Азовского морей от срока к сроку.

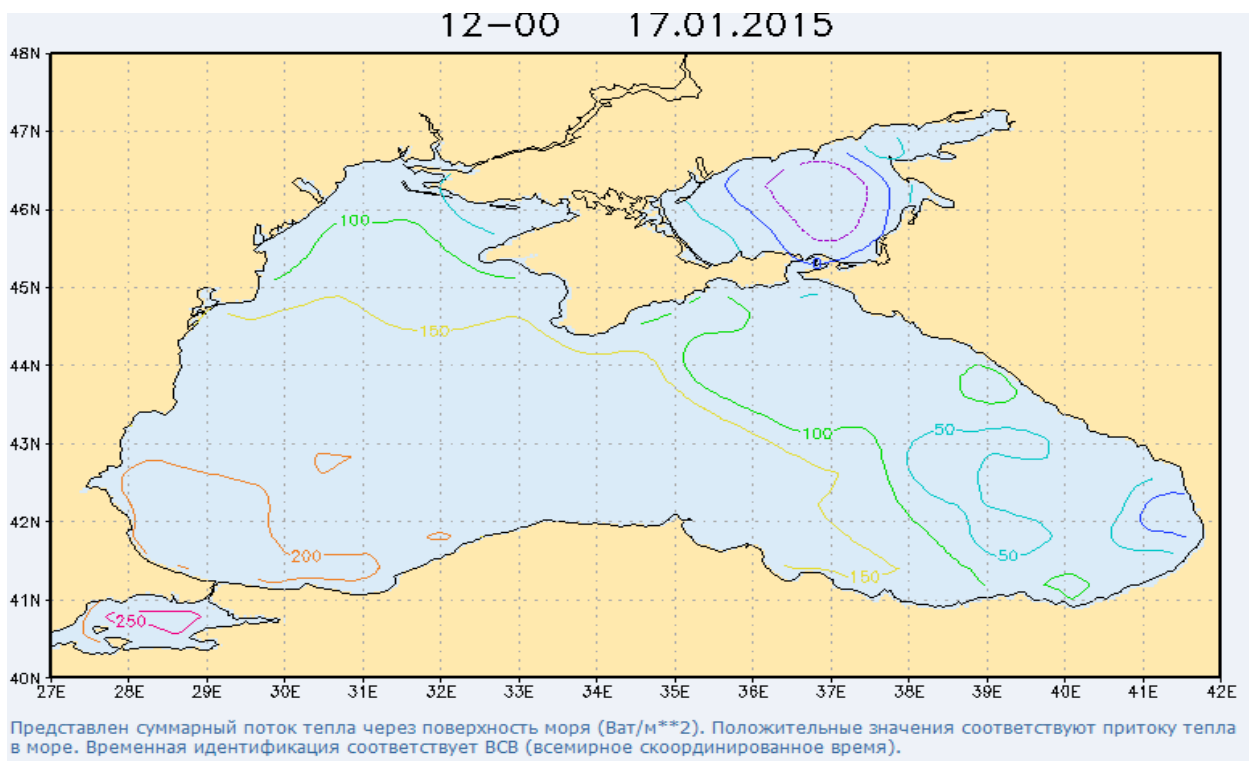
Определить направление смещения зон максимального ветра.

Выявить районы, где высота волн может быть максимальной.

Проанализировать распределение потоков тепла через поверхность моря.

Выявить возможные связи в распределении скорости ветра и потоков тепла.

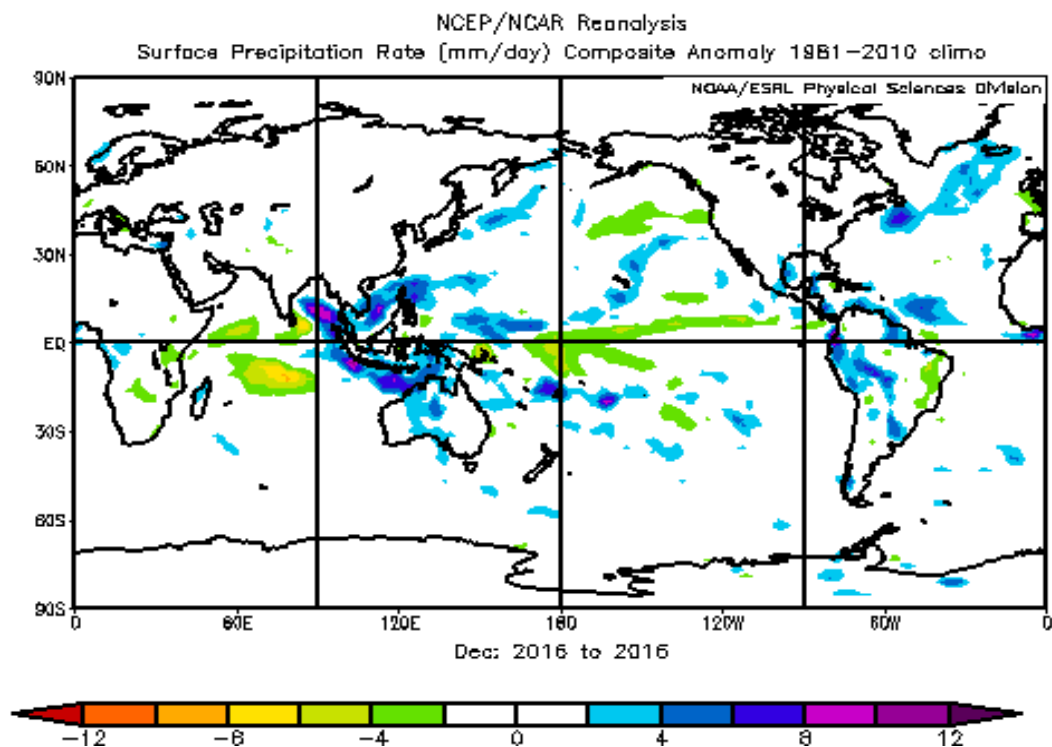




### Демонстрационный вариант практической работы

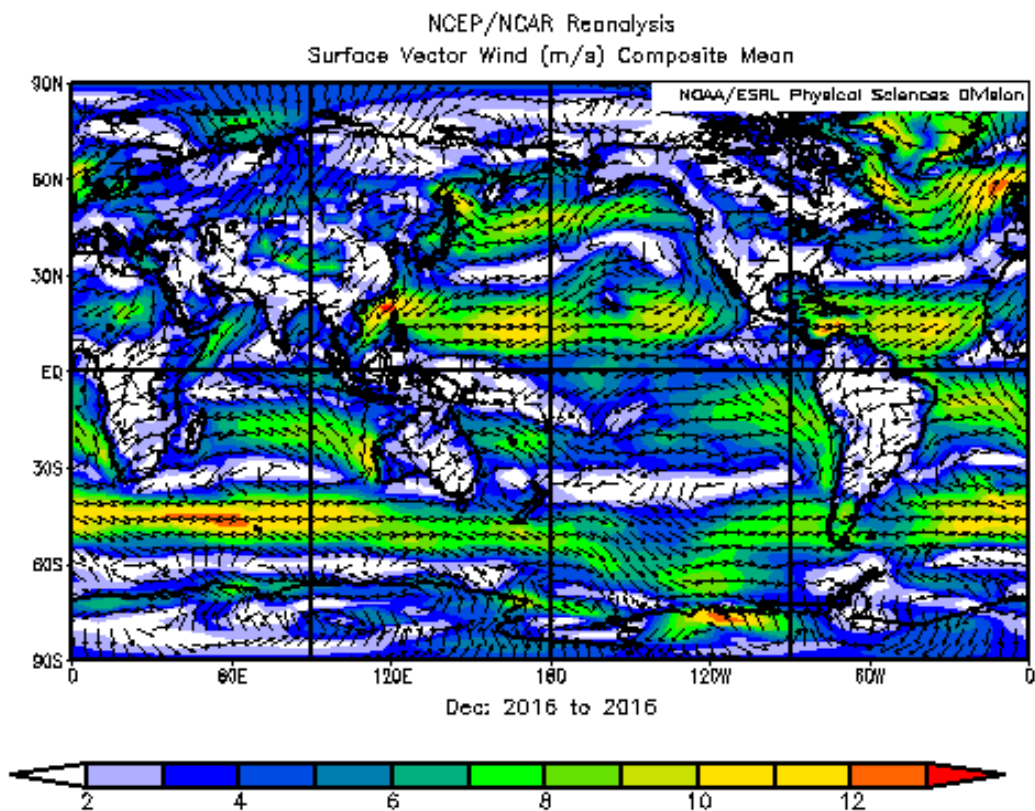
1. По прогностическим картам ГИС «Метео» составить прогноз температуры воздуха по ст. Иркутск
2. Определить регионы с наибольшим изменением температур в сторону повышения и понижения.
3. Сравнить распределение температуры с климатическими значениями температур для января.
4. Проанализировать тенденции изменения атмосферных осадков в Северном и Южном полушариях (построение карт в гис-технологиях по базам данных Реанализов).
  - А) Выделить регионы увеличения и уменьшения количества атмосферных осадков.
  - Б) Указать, с какими центрами действия и климатическими зонами связаны тенденции увеличения сумм атмосферных осадков.





Проанализировать распределение ветра по земному шару.

- А) Выделить районы максимальных скоростей. Объяснить их происхождение.
- Б) С учетом линий тока поставить центры циклонов и антициклонов.

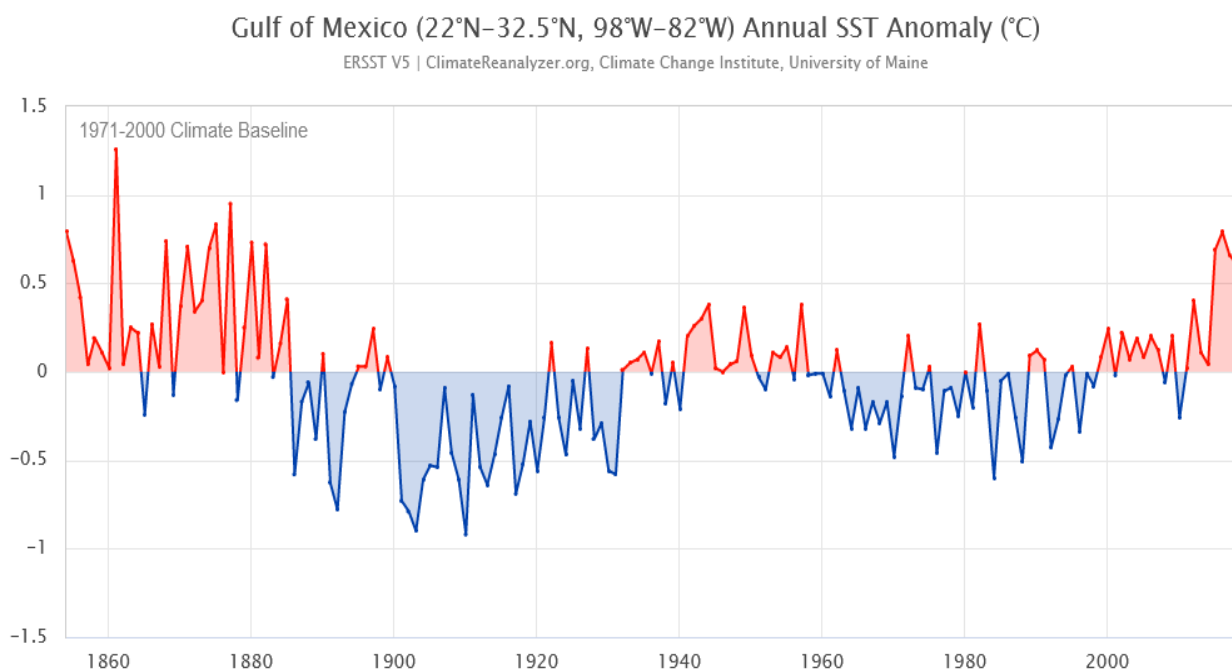


#### Демонстрационный вариант практической работы №4

#### АНАЛИЗ ТЕМПЕРАТУРНЫХ АНОМАЛИЙ ПОВЕРХНОСТИ ОКЕАНОВ

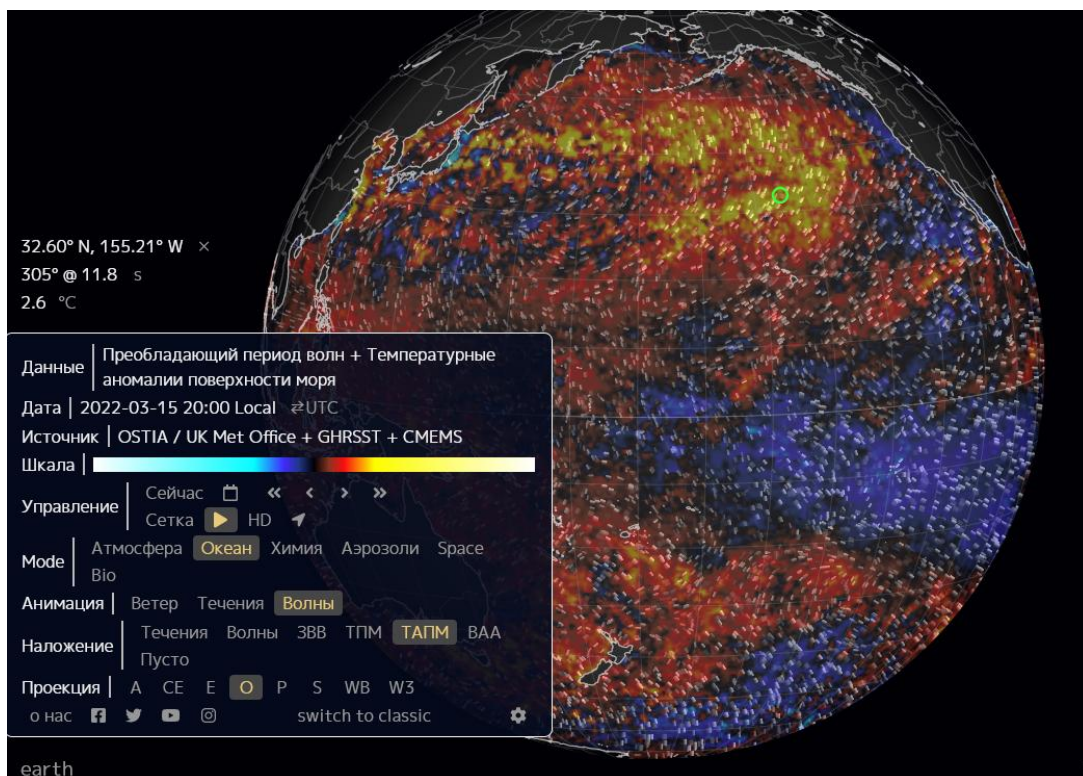
Провести сравнительный анализ современных тенденций изменения температурного

режима океанов по данным Реанализа и гис-технологий.



Аномалии температур поверхности в Мексиканском заливе 22°с.ш.-32,5° с.ш., 98-82° западной долготы

По данным гис (<https://earth.nullschool.net/ru>) – карта ветров описать, какие температурные аномалии отмечаются в указанных ниже течениях (выбрать максимальные значения)



### Демонстрационный вариант практической работы №5

Анализ температурных аномалий по данным Реанализов и гис-технологий

- Провести сравнительный анализ температурных аномалий на территории

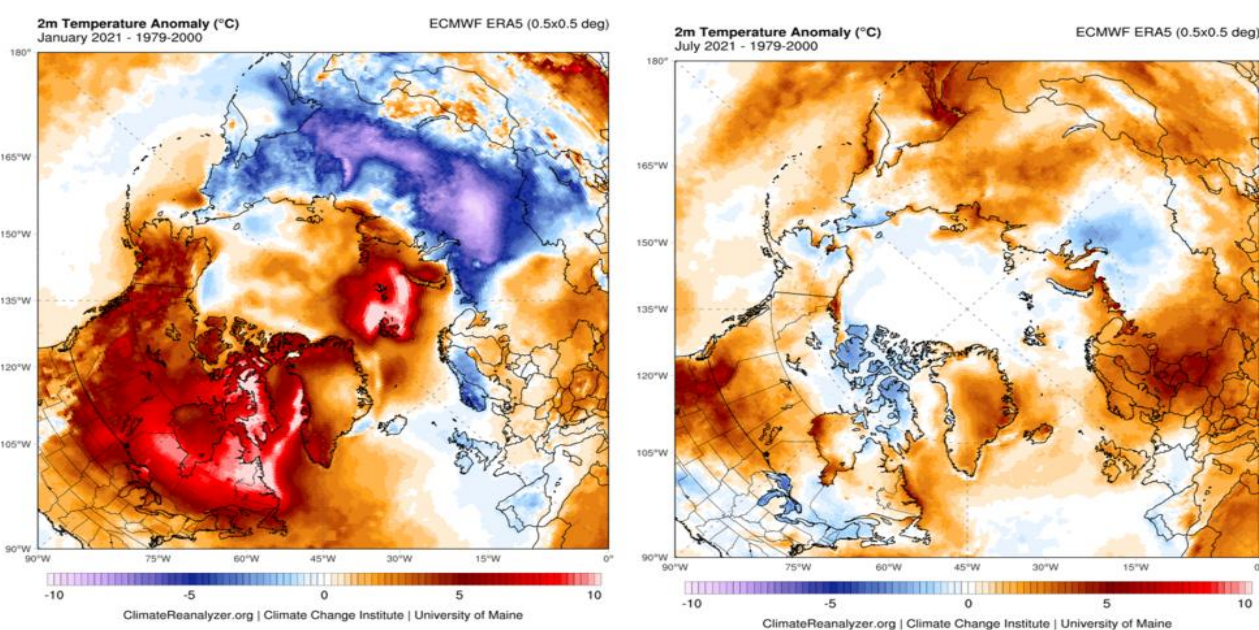
Северного полушария на примере самого холодного (январь) и самого теплого (июль) месяцев года по данным слайдов 3 и 4. Выделить физико-географические районы, где отмечаются максимальные положительные (Тепло) и отрицательные (холод) аномалии температур.

– Аналогично провести сравнительный анализ температурных аномалий на территории Арктики и Антарктики летом и зимой.

– В заключение выявить где изменения температур на примере 2021 года выражены больше в Арктике или Антарктике, в Северном или южном полюсе, над сушей или океанами.

– Какие аномалии температур отмечаются в г. Иркутске и на что они указывают: на потепление или похолодание климата?

## Температурные аномалии в январе и в июле 2021 года в Арктике



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

Критерии оценки	Оценка
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Раскрыто содержание материала билета: исчерпывающие и аргументированные ответы на вопросы в билете.</li> <li>2. Материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, не требует дополнительных пояснений, точно используется терминология.</li> <li>3. Демонстрируются глубокие знания.</li> <li>4. Даны обоснованные ответы на дополнительные вопросы</li> </ol>	отлично
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ответы на поставленные вопросы в билете излагаются систематизировано и последовательно.</li> <li>2. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер, в изложении допущены небольшие пробелы (неточности), не искавшие содержание ответа.</li> <li>3. Материал излагается уверенно, в основном правильно даны все определения и понятия.</li> </ol>	хорошо

4. При ответе на дополнительные вопросы полные ответы даны только при помощи наводящих вопросов.	
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:**

*lar8*  
(подпись)

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

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

Программа рассмотрена на заседании кафедры метеорологии и физики околоземного космического пространства

«15» мая 2023 г. Протокол № 6

Зав. кафедрой *lar8* И.В. Латышева

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