

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ  
Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»  
Географический факультет

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета, профессор, д.г.н.

В.З.Макаров  
"14" \_\_\_\_\_ 2021г

Рабочая программа дисциплины  
**ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ВЫСОКИХ ШИРОТ**


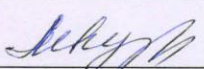
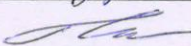
Направление подготовки  
**05.04.05 Прикладная гидрометеорология**

Профиль подготовки  
**Метеорология и климатология**

Квалификация (степень) выпускника  
*Магистр*

Форма обучения  
*очная*

Саратов,  
2021

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Преподаватель-разработчик	Червяков М.Ю.		11.05.21
Председатель НМК	Кудрявцева М.Н.		11.05.21
Заведующий кафедрой	Червяков М.Ю.		11.05.21
Специалист Учебного управления			

## **1. Цели освоения дисциплины «Гидрометеорологические процессы высоких широт»**

Целью освоения дисциплины «Гидрометеорологические процессы высоких широт» является подготовка магистров прикладной гидрометеорологии, владеющих теоретическими знаниями и практическими навыками, необходимыми для понимания процессов, протекающих в полярных районах Земли в разных пространственно-временных масштабах и их роли для погоды и климата планеты.

Задачи курса:

- ознакомить студентов с основными процессами, протекающими в атмосфере и гидросфере полярных районов Земли в различных масштабах, географическими особенностями их проявления в разных районах Арктики и Антарктики;
- дать представление о региональных особенностях синоптических процессов в Арктике, изменчивости климата в полярных регионах и их влияния на экономику страны;
- дать представление об основных методах исследования гидрометеорологических процессов в полярных районах планеты;
- показать практическую важность изучения и анализа гидрометеорологических процессов в Арктике и Антарктике.

## **2. Место дисциплины «Гидрометеорологические процессы высоких широт» в структуре ООП**

Дисциплина «Гидрометеорологические процессы высоких широт» входит в часть блока 1. Дисциплины. Часть, формирующая участниками образовательных отношений и является обязательной дисциплиной. Изучение дисциплины базируется на знаниях студентов, полученных в результате освоения следующих дисциплин бакалавриата: «Физика атмосферы», «Синоптической метеорологии», «Климатологии», «Региональной синоптики» и дисциплин магистратуры «Дистанционное зондирование Земли», «Физическая метеорология».

## **3. Результаты обучения по дисциплине «Гидрометеорологические процессы высоких широт»**

<b>Код и наименование компетенции</b>	<b>Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции</b>	<b>Результаты обучения</b>
<b>ПК-3</b> Способен анализировать ЗКС и оценивать изменения, происходящие в ней	<b>1.3_М.ПК-3.</b> Применяет основные методы анализа изменений компонентов природной среды в высоких широтах.	Знать: особенности гидрометеорологических процессов в полярных районах Земли на различных пространственно-временных

		<p>масштабах.  Уметь:  грамотно обрабатывать и систематизировать имеющийся архивный материал и цифровые электронные базы данных гидрометеорологической информации полярных регионов.  Владеть:  навыками самостоятельной работы со специализированной литературой; навыками работы с электронными базами данных; методами анализа изменений компонентов природной среды в высоких широтах.</p>
--	--	--

#### 4. Структура и содержание дисциплины «Гидрометеорологические процессы высоких широт»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов).

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				КСР	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Формы промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Лабораторные занятия				
					Общая трудоемкость	Из них – лабораторная подготовка			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	Введение								Устный контроль
2	Физико-географические особенности Арктики и Антарктики			2	2		10		Проверка реферата
3	Климат полярных районов и его изменчивость			2	2		10		Проверка реферата
4	Гидрологические особенности морей бассейнов Северного ледовитого и Южного океанов			2	2	2	10		Проверка реферата
5	Синоптические процессы в Арктике			2	2		10		Письменный контроль
6	Циклоническая деятельность в Арктике и Антарктике. Полярные мезоциклоны			1	2	2	10		Письменный контроль

7	Циркуляция в свободной атмосфере в полярных районах			1	2	2	10	Письменный контроль
8	Некоторые особенности погоды в высоких широтах			2	2	2	10	Письменный контроль, проверка реферата
9	Ветры местного характера в Арктике и Антарктике			2			10	Письменный контроль
<b>Всего:</b>				<b>14</b>	<b>14</b>	<b>8</b>	<b>80</b>	<b>зачет</b>

## **1 Введение**

Краткая история развития гидрометеорологических исследований в Арктике и Антарктике. Методы исследования гидрометеорологических процессов. Полярные станции. Дрейфующие ледовые станции. Научно-исследовательский институт Арктики и Антарктики – как головное учреждение в изучении гидрометеорологических особенностей полярных регионов. Международное сотрудничество в изучении Арктики и Антарктики.

## **2 Физико-географические особенности Арктики и Антарктики**

Критерии выделения арктической и антарктической зоны. Особенности рельефа полярных регионов. Особенности рельефа дна и берегов Северного ледовитого и Южного океанов.

## **3 Климат полярных районов и его изменчивость**

Климат Арктики. Климат Антарктики. Радиационный режим полярных регионов. Полярные день и ночь. Изменение климата в Арктике и Антарктике. Изменчивость температуры в Арктике. Воздействие потепления в Арктике. Реконструкция климата по данным ледовых кернов. Моделирование изменчивости площади морского льда в Арктике и Антарктике. Климатология облачности в полярных регионах.

## **4 Гидрологические особенности морей бассейнов Северного ледовитого и Южного океанов**

Гидрометеорологические условия шельфовой зоны морей Арктики. Ледовые условия морей Арктики и Антарктики. Температурный режим арктических и антарктических морей. Течения и динамические явления в морях Арктики и Антарктики.

## **5 Синоптические процессы в Арктике**

Термобарическое поле в Арктике. Воздушные массы в летний период времени. Фронты в Арктике. Типизация синоптических процессов в Арктике. Некоторые особенности погоды при антициклонах над Арктикой. Особенности погоды в Антарктиде в летний и зимний периоды. Особенности прогнозирования погоды в Арктике и Антарктике.

## **6 Циклоническая деятельность в Арктике и Антарктике. Полярные мезомасштабные циклоны**

Траектории циклонов в летнее и зимнее время. Повторяемость циклонов в Арктике и Антарктике. Погодные условия в циклонах над окраинными морями Арктики. Характеристика погоды у поверхности земли при прохождении фронтов в Арктике. Особенности формирования и эволюции полярных мезоциклонов.

## **7 Циркуляция в свободной атмосфере в полярных районах**

Элементы общей циркуляции в Арктике и Антарктике. Полярные высотные вихри. Влияние высотной циркуляции на перенос озона. Внезапные стратосферные потепления.

## **8 Некоторые особенности погоды в высоких широтах**

Основные траектории антициклонов в теплое и холодное время года в Арктике. Повторяемость возникновения антициклонов в Арктике и Антарктике. Некоторые характеристики погоды в антициклонах над арктическими морями летом. Туманы в полярных регионах. Основные типы туманов в Арктике.

## **9 Ветры местного характера в Арктике и Антарктике**

Штормовые ветры, возникающие под влиянием орографии. Синоптические условия сильного ветра на арктическом побережье России. Сгонно-нагонные ветры в Арктике. Штили в Арктике. Стоковые ветры в Антарктиде и Гренландии.

## ***Перечень лабораторных работ по дисциплине «Гидрометеорологические процессы высоких широт»***

1. Изучение ледовой обстановки арктических морей.
2. Изучение термодинамических условий свободной атмосферы в Арктике и Антарктике по данным радиозондирования атмосферы.
3. Выявление случаев внезапного стратосферного потепления в арктическом секторе России по данным радиозондирования.

## **5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины «Гидрометеорологические процессы высоких широт»**

С целью реализации компетентного подхода предусматривается широкое использование в учебном процессе различных форм проведения занятий: постановка вопросов перед аудиторией, дополнение ответов другими участниками, кейс-методы, ролевые интеллектуальные игры, виртуальные лаборатории, мультимедийные компьютерные программы.

При реализации учебной дисциплины используются различные формы визуализации наглядного материала. При выполнении практических работ в течение семестра обучающиеся должны овладеть методами сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации, умением выбора методик и средств решения задачи.

При проведении занятий с инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья они могут не вызываться к доске, а отвечать на устные вопросы с места. Лицам с затруднениями речи могут даваться индивидуальные задания с последующими письменными ответами.

По всему изучаемому материалу предусматривается проведение индивидуальных и групповых консультаций.

Для формирования, развития и закрепления профессиональных навыков на лабораторную подготовку по данной дисциплине отводится 8 часов, в течение которых студентами будет выполняться следующие задания:

### ***Перечень лабораторных работ (лабораторная подготовка):***

Для формирования, развития и закрепления профессиональных навыков на лабораторную подготовку по данной дисциплине отводится 8 часов, в течение которых студентами будет выполняться следующий перечень заданий:

1. Изучение термической структуры вод морей Северного ледовитого океана.
2. Изучение радиационного режима полярных областей по данным спутникового зондирования.
3. Анализ поля температуры подстилающей поверхности в арктических городах и пригородах по данным спектрорадиометра MODIS.

## **6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Гидрометеорологические процессы высоких широт»**

### ***Виды самостоятельной работы***

1. Изучение основной и дополнительной литературы.
2. Поиск дополнительной информации в сети «Интернет».
3. Написание реферата.
4. Подготовка к сдаче экзамена.

### ***Примерные темы рефератов***

1. Гидрометеорологический мониторинг в Арктике и Антарктике;
2. Современные спутниковые системы получения гидрометеорологической информации в полярных районах;
3. Спутниковый мониторинг полярных мезомасштабных циклонов в Арктике;
4. Идентификация полярных мезомасштабных циклонов на основе машинного обучения;
5. Циркуляция в свободной атмосфере над Арктикой и Антарктикой;
6. Стоковые ветры в Антарктиде;
7. Инверсии температуры в Арктике и Антарктике;
8. Полярные стратосферные облака – основные механизмы образования и влияния на окружающую среду;
9. Полярные стратосферные вихри – роль в общей циркуляции атмосферы;
10. Мониторинг ледовой обстановки в арктических морях;
11. Сгонно-нагонные ветры в российском секторе Арктики;
12. Штили в Чукотском море;
13. Условия образования туманов в Баренцевом море;
14. Условия образования морского льда в Карском море;
15. Гидрометеорологическое обеспечение судов в арктических морях во время навигации;
16. Влияние атмосферной циркуляции на общее содержание озона в атмосфере в полярных регионах;
17. Внезапные стратосферные потепления в Арктике.

### ***Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Гидрометеорологические процессы высоких широт»:***

1. Краткая история развития гидрометеорологических исследований в Арктике и Антарктике.
2. Методы исследования гидрометеорологических процессов.
3. Полярные станции. Дрейфующие ледовые станции.
4. Международное сотрудничество в изучении Арктики и Антарктики.
5. Критерии выделения арктической и антарктической зоны.
6. Особенности рельефа дна и берегов Северного ледовитого и Южного океанов.
7. Климат полярных районов и его изменчивость
8. Радиационный режим полярных регионов. Полярные день и ночь.
9. Изменение климата в Арктике и Антарктике.
10. Изменчивость температуры в Арктике.
11. Воздействие потепления в Арктике.
12. Реконструкция климата по данным ледовых кернов.

13. Моделирование изменчивости площади морского льда в Арктике и Антарктике.
14. Климатология облачности в полярных регионах.
15. Гидрологические особенности морей бассейнов Северного ледовитого и Южного океанов
16. Гидрометеорологические условия шельфовой зоны морей Арктики.
17. Ледовые условия морей Арктики и Антарктики.
18. Температурный режим арктических и антарктических морей. Течения и динамические явления в морях Арктики и Антарктики.
19. Синоптические процессы в Арктике
20. Термобарическое поле в Арктике.
21. Воздушные массы в летний период времени.
22. Фронты в Арктике.
23. Типизация синоптических процессов в Арктике.
24. Некоторые особенности погоды при антициклонах над Арктикой.
25. Особенности погоды в Антарктиде в летний и зимний периоды.
26. Особенности прогнозирования погоды в Арктике и Антарктике.
27. Циклоническая деятельность в Арктике и Антарктике.
28. Траектории циклонов в летнее и зимнее время.
29. Повторяемость циклонов в Арктике и Антарктике.
30. Погодные условия в циклонах над окраинными морями Арктики.
31. Характеристика погоды у поверхности земли при прохождении фронтов в Арктике.
32. Особенности формирования и эволюции полярных мезоциклонов.
33. Циркуляция в свободной атмосфере в полярных районах
34. Элементы общей циркуляции в Арктике и Антарктике.
35. Полярные высотные вихри.
36. Влияние высотной циркуляции на перенос озона.
37. Внезапные стратосферные потепления.
38. Основные траектории антициклонов в теплое и холодное время года в Арктике.
39. Повторяемость возникновения антициклонов в Арктике и Антарктике.
40. Некоторые характеристики погоды в антициклонах над арктическими морями летом.
41. Туманы в полярных регионах. Основные типы туманов в Арктике.
42. Ветры местного характера в Арктике и Антарктике
43. Штормовые ветры, возникающие под влиянием орографии.
44. Синоптические условия сильного ветра на арктическом побережье России.
45. Сгонно-нагонные ветры в Арктике.
46. Штили в Арктике.
47. Стоковые ветры в Антарктиде и Гренландии.



## 7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

Таблица 1. Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности.

Семестр	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
2	7	18		5		40	30	100

### **Лекции – от 0 до 7 баллов**

Посещаемость, опрос, активность за один семестр

0 баллов – отсутствие на лекции,

0,5 балла – присутствие на лекции,

1 балл – активное участие на лекции.

### **Лабораторные занятия – от 0 до 18 баллов**

Всего 6 работ: Максимальное количество баллов за работу – 3 баллов

3 балла – работа выполнена полностью

2 балла – работа выполнена с ошибкой

1 балл – работа выполнена с помощью преподавателя

0 баллов – работа не выполнена

### **Практические занятия**

не предусмотрены

### **Самостоятельная работа – от 0 до 5 баллов**

Письменный опрос по пройденному материалу – от 0 до 1 балла

Всего 5 опросов по 1 баллу каждый

0 баллов – отсутствие на опросе

0,5 балла – неполный ответ

1 балл – правильный и полный ответ

### **Автоматизированное тестирование**

не предусмотрено

### **Другие виды учебной деятельности (написание реферата, всего 4 реферата) – от 0 до 40 баллов**

Представление реферативных работ (10 баллов)

0 баллов – отсутствие реферата

1 балл – предоставление реферата в письменной форме

4 балла – представление реферата в устной форме

8 баллов - представление реферата в устной форме с использованием презентации

10 баллов - представление реферата в устной форме (с презентацией или без), ответы на дополнительные вопросы

### Промежуточная аттестация

21-30 баллов – ответ на «отлично»

11-20 баллов – ответ на «хорошо»

6-10 баллов – ответ на «удовлетворительно»

0-5 баллов – неудовлетворительный ответ.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 2 семестр по дисциплине «Взаимодействие океана и атмосферы» составляет 100 баллов.

Таблица 2. Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Взаимодействие океана и атмосферы» в оценку (экзамен):

86-100 баллов	«отлично»
76-85 баллов	«хорошо»
61-75 баллов	«удовлетворительно»
0-60 баллов	«неудовлетворительно»

#### 1. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Гидрометеорологические процессы высоких широт»

##### а) литература:

1. Руководство по краткосрочным прогнозам погоды. Часть III. Вып. 1. Атмосферные процессы и погода в Арктике. Л.: Гидрометиздат. 1965. 138 с. ✓10
2. Кислов, А. В. Климатология: учебник для студентов учреждений высшего образования / А. В. Кислов. - 2-е изд., испр. - Москва: Издательский центр "Академия", 2014. 221с. ✓30
3. Переведенцев Ю.П. Теория климата: уч. пособие- 2 изд. Казань: Казан. госуд. ун-т, 2009. 504 с. (18 экз. на кафедре). ✓ ✓

##### б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. Курс «Полярная метеорология и океанография Arctic Meteorology and Oceanography» - [https://www.meted.ucar.edu/oceans/arctic\\_metoc/](https://www.meted.ucar.edu/oceans/arctic_metoc/)
2. More rare events in the Arctic - <https://youtu.be/lEr01vRxww4>
3. Журнал «Метеорология и гидрология» - <http://www.mig-journal.ru/>
4. Журнал «Проблемы Арктики и Антарктики» - <http://www.aari.ru/main.php>

#### 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Атласы океанов.
2. Компьютерный класс.

3. Данные объективного анализа основных характеристик атмосферы, в узлах регулярной сетки по основным изобарическим поверхностям.
4. Текущий архив приземных полей и карт барической топографии.

Лабораторная подготовка студентов проходит в учебной метеорологической лаборатории университета.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 05.04.05 Прикладная гидрометеорология и профилю Метеорология и климатология.

Автор (ы) Червяков М.Ю. зав.кафедрой, к.г.н., доцент кафедры метеорологии и климатологии географического факультета СГУ

Программа одобрена на заседании кафедры метеорологии и климатологии от 11.05.2021 года, протокол № 7.