

федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
**РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

Кафедра метеорологических прогнозов

Рабочая программа по дисциплине

**ПОЛЯРНОЕ УСИЛЕНИЕ В КОНТЕКСТЕ ГЛОБАЛЬНОГО
ПОТЕПЛЕНИЯ**

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования программы бакалавриата по направлению
подготовки

05.03.05 «Прикладная гидрометеорология»

Направленность (профиль):

Полярная метеорология и климатология

Квалификация:

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Согласовано
Руководитель ОПОП
«Полярная метеорология
и климатология»

 Лобанов В.А..

Утверждаю

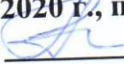
Председатель УМС  И.И. Палкин

и

Рекомендована решением
Учебно-методического совета

  2020 г., протокол № 1

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

29 мая 2020 г., протокол № 14
И.о.зав. кафедрой  Анискина О.Г.

Авторы-разработчики:

 Лаврова И.В.

Составил:

Лаврова И.В. - доцент кафедры Метеорологических прогнозов Российского государственного гидрометеорологического университета.

© Лаврова И.В. 2020.

© РГГМУ, 2020.

1. Цели освоения дисциплины

Курс «Полярное усиление в контексте глобального потепления» является специализированным курсом, готовящим бакалавров прикладной гидрометеорологии, обучающихся по профилю полярная метеорология, владеющих знаниями в объеме, необходимом для понимания климатической изменчивости метеорологических параметров в районе Арктики. Он посвящен углубленному изучению современного состояния наших знаний о физической природе атмосферы в Арктике, полученных на основании богатого эмпирического материала за всю историю метеорологических наблюдений.

Основные задачи дисциплины «Полярное усиление в контексте глобального потепления» связаны с освоением студентами:

- современных методов мониторинга атмосферных процессов в Арктическом регионе;
- теории циркуляционных особенностей атмосферы в Арктике;

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Полярное усиление в контексте глобального потепления» для направления подготовки 05.04.05 – Прикладная гидрометеорология по профилю подготовки «Полярная метеорология и климатология» относится к дисциплинам по выбору общепрофессионального цикла.

Для освоения данной дисциплины, обучающиеся должны изучить разделы дисциплин: «Синоптическая метеорология», «Динамическая метеорология», «Физика атмосферы, океана и вод суши», «Геоинформационные системы», изучаемых при подготовке бакалавра.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций.

<i>Код компетенции</i>	<i>Компетенция</i>
ОПК-1	Способность представить современную картину мира на основе знаний основных положений, законов и методов естественных наук, физики и математики
ОПК-2	Способность к проведению измерений и наблюдений, составлению описания проводимых исследований, подготовке данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций, составлению отчета по выполненному заданию, участию по внедрению результатов исследований и разработок.
ОПК-6	Способность осуществлять и поддерживать коммуникативную связь с внутренними и внешними пользователями гидрометеорологических данных об атмосфере, океане и водах суши.
ПК-1	Способность понимать разномасштабные явления и процессы в атмосфере, океане и водах суши и способность выделять в них антропогенную составляющую.
ПК-5	Способность реализации решения гидрометеорологических задач и анализа полученных результатов

В результате освоения компетенций в рамках дисциплины «Полярное усиление в контексте глобального потепления» обучающийся должен:

Знать:

– особенности радиационного и термического режима в Арктическом регионе в целях использования имеющихся достижений для дальнейших исследований и определения нерешенных задач,

- синоптические процессы в полярной атмосфере, их региональные особенности,
- сезонные особенности атмосферной циркуляции в высоких широтах.

Уметь:

- формулировать задачи научных исследований, находить оптимальные пути их решения, организовывать выполнение научных программ,
- применять современные статистические методы и другие количественные технологии в научных исследованиях,
- пользоваться электронными базами гидрометеорологических данных.

Владеть:

- основными приемами статистической обработки метеорологического материала в целях анализа метеорологических полей в Арктическом регионе,
- знаниями основных направлений научных исследований в области синоптической метеорологии и прогнозирования погоды,
- ориентироваться в новейших достижениях науки в целях изучения погодообразующих атмосферных процессов и совершенствования методов прогноза погоды.

Основные признаки освоения формируемых компетенций в результате освоения дисциплины «Полярное усиление в контексте глобального потепления» сведены в таблице.

Соответствие уровней освоения компетенцией планируемым результатам обучения и критериям их оценивания

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2	3 минимальный	4 базовый	5 продвинутый
Второй этап (уровень) ОПК-1	Владеть: навыками самостоятельной работы с научно-технической литературой по данной дисциплине.	Не владеет: навыками самостоятельной работы с научно-технической литературой по данной дисциплине.	Недостаточно владеет: навыками самостоятельной работы с научно-технической литературой по данной дисциплине.	Хорошо владеет: навыками самостоятельной работы с научно-технической литературой по данной дисциплине.	Свободно владеет: навыками самостоятельной работы с научно-технической литературой по данной дисциплине.
	Уметь: - формулировать задачи научных исследований в области циркуляции атмосферы в Арктическом регионе; - организовывать выполнение научных программ.	Не умеет: - формулировать задачи научных исследований в области циркуляции атмосферы в Арктическом регионе; - организовывать выполнение научных программ.	Затрудняется: - формулировать задачи научных исследований в области циркуляции атмосферы в Арктическом регионе; - организовывать выполнение научных программ.	Хорошо умеет: - формулировать задачи научных исследований в области циркуляции атмосферы в Арктическом регионе; - организовывать выполнение научных программ.	Отлично умеет: - формулировать задачи научных исследований в области циркуляции атмосферы в Арктическом регионе; - организовывать выполнение научных программ.
	Знать: - механизмы формирования широкого спектра атмосферных процессов в Арктике; - основные особенности пространственно-временной изменчивости метеорологических полей в Арктике.	Не знает: - механизмы формирования широкого спектра атмосферных процессов в Арктике; - основные особенности пространственно-временной изменчивости метеорологических полей в Арктике.	Плохо знает: - механизмы формирования широкого спектра атмосферных процессов в Арктике; - основные особенности пространственно-временной изменчивости метеорологических полей в Арктике.	Хорошо знает: - механизмы формирования широкого спектра атмосферных процессов в Арктике; - основные особенности пространственно-временной изменчивости метеорологических полей в Арктике.	Отлично знает: - механизмы формирования широкого спектра атмосферных процессов в Арктике; - основные особенности пространственно-временной изменчивости метеорологических полей в Арктике.
Второй этап (уровень)	Владеть: способами обобщения результатов мониторинга	Не владеет: способами обобщения результатов мониторинга	Слабо владеет: способами обобщения результатов мониторинга	Слабо владеет: способами обобщения результатов мониторинга	Свободно владеет: способами обобщения результатов мониторинга

ОПК-2	-пользоваться данными от всех современных источников информации о состоянии природной среды, -выявлять тенденции временных изменений в полях гидрометеорологических величин	-пользоваться данными от всех современных источников информации о состоянии природной среды, -выявлять тенденции временных изменений в полях гидрометеорологических величин	-пользоваться данными от всех современных источников информации о состоянии природной среды, -выявлять тенденции временных изменений в полях гидрометеорологических величин по дан	-пользоваться данными от всех современных источников информации о состоянии природной среды, -выявлять тенденции временных изменений в полях гидрометеорологических величин	-пользоваться данными от всех современных источников информации о состоянии природной среды, -выявлять тенденции временных изменений в полях гидрометеорологических величин по данным
-------	--	--	---	--	--

	Уметь: обрабатывать и анализировать синоптические карты и другие доступные материалы.	Не умеет: обрабатывать и анализировать синоптические карты и другие доступные материалы.	Затрудняется: обрабатывать и анализировать синоптические карты и другие доступные материалы.	Хорошо умеет: обрабатывать и анализировать синоптические карты и другие доступные материалы.	Отлично умеет: обрабатывать и анализировать синоптические карты и другие доступные материалы.
	Знать: -сезонные особенности крупномасштабной циркуляции в стратосфере и тропосфере в полярных широтах; -особенности синоптических процессов атмосфере в Арктическом регионе.	Не знает: -сезонные особенности крупномасштабной циркуляции в стратосфере и тропосфере в полярных широтах; -особенности синоптических процессов атмосфере в Арктическом и Антарктическом регионе.	Плохо знает: -сезонные особенности крупномасштабной циркуляции в стратосфере и тропосфере в полярных широтах; -особенности синоптических процессов атмосфере в Арктическом и Антарктическом регионе.	Хорошо знает: -сезонные особенности крупномасштабной циркуляции в стратосфере и тропосфере в полярных широтах; -особенности синоптических процессов атмосфере в Арктическом и Антарктическом регионе.	Отлично знает: -сезонные особенности крупномасштабной циркуляции в стратосфере и тропосфере в полярных широтах; -особенности синоптических процессов атмосфере в Арктическом и Антарктическом регионе.
Третий этап (уровень) ПК-5	Владеть: - методикой интерпретации данных о состоянии атмосферы; - навыками комплексного анализа форм атмосферной циркуляции.	Не владеет: - методикой интерпретации данных о состоянии атмосферы; - навыками комплексного анализа форм атмосферной циркуляции.	Недостаточно владеет: - методикой интерпретации данных о состоянии атмосферы; - навыками комплексного анализа форм атмосферной циркуляции.	Хорошо владеет: - методикой интерпретации данных о состоянии атмосферы; - навыками комплексного анализа форм атмосферной циркуляции.	Свободно владеет: - методикой интерпретации данных о состоянии атмосферы; - навыками комплексного анализа форм атмосферной циркуляции.
	Уметь: - анализировать климатические изменения в циркуляции атмосферы в полярных широтах.	Не умеет: - анализировать климатические изменения в циркуляции атмосферы в полярных широтах.	Затрудняется: - анализировать климатические изменения в циркуляции атмосферы в полярных широтах.	Хорошо умеет: - анализировать климатические изменения в циркуляции атмосферы в полярных широтах.	Отлично умеет: - анализировать климатические изменения в циркуляции атмосферы в полярных широтах.
	Знать: - методы прогнозирования основных параметров атмосферы на основе проведенного анализа имеющейся информации.	Не знает: - методы прогнозирования основных параметров атмосферы на основе проведенного анализа имеющейся информации.	Плохо знает: - методы прогнозирования основных параметров атмосферы на основе проведенного анализа имеющейся информации.	Хорошо знает: - методы прогнозирования основных параметров атмосферы на основе проведенного анализа имеющейся информации.	Отлично знает: - методы прогнозирования основных параметров атмосферы на основе проведенного анализа имеющейся информации.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 144 часа.

Объем дисциплины	Всего часов
	Очная форма обучения
	2020 г. набора
Общая трудоёмкость дисциплины	72
Контактная работа обучающихся с преподавателям (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	28
в том числе:	
Лекции	14
практические занятия	14
лабораторные занятия	
Самостоятельная работа (СРС) – всего:	44
в том числе:	
курсовая работа	-
контрольная работа	-
Вид промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	Зачет

4. Содержание дисциплины

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Таблица 2

Очная форма обучения
2020 г. набора

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Лекции	Практические или семинарские занятия	Самостоятельная работа	Из них часов занятий в контактной форме	Формируемые компетенции
1	Полярное усиление изменений климата. Оценки и механизмы	7	2	0	8	2	ПК-1 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-6
2	Радиационный и температурный режим Арктического региона	7	4	4	12	8	ПК-1 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-6
3	Влияние циркуляции атмосферы на изменение климата	7	4	4	12	8	ПК-1 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-6

4	Льды Арктики как индикатор изменения климата.	7	4	6	12	10	ПК-1 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-6
Итого			14	14	44	28	
С учётом трудозатрат при подготовке и сдаче зачета		72 часов					

4.2. Содержание разделов дисциплины

4.2.1. Полярное усиление изменений климата. Механизмы и их оценки.

Современные гипотезы изменения климата и их оценка. Циркуляционные факторы изменения климата и их цикличность. Региональная циркуляция атмосферы и колебания климата. Прогностические оценки изменения климата.

4.2.2. Радиационный и температурный режим Арктического региона.

Основные активные радиационно-термические газы в атмосфере. Радиационный баланс атмосферы Земли в полярных широтах: приходящая радиация, уходящее излучение. Влияние облачности и подстилающей поверхности на приход солнечной радиации. Вертикальная структура изменений температуры атмосферы.

4.2.3. Влияние циркуляции атмосферы на изменение климата.

Атмосферная циркуляция как важнейший фактор климатообразования. Роль циркуляции атмосферы и океана в формировании изменений глобального и арктического климата. Индексы влияния зонального и меридионального переноса тепла. Вклад переноса тепла в потепление климата.

4.2.4. Льды Арктики как индикатор изменения климата.

Изменение климата и ледяной покров в Арктическом бассейне. Анализ пространственно-временной изменчивости ледового покрова в Арктическом бассейне.

4.3. Семинарские, практические, лабораторные занятия, их содержание

Таблица 3.2

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Формируемые компетенции
1	1	Анализ годового цикла изменений циркуляции и термического режима тропосферы в Арктическом регионе.	ОПК-1 ПК-5
2	2	Анализ радиационного баланса в Арктическом регионе.	ОПК-1 ПК-5
3	3	Анализ повторяемости форм атмосферной циркуляции в связи с изменениями климата	ОПК-1 ПК-5
4	4	Анализ пространственно-временной изменчивости ледового покрова в Арктическом бассейне по архивным данным.	ОПК-1 ПК-5

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов и оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

5.1. Текущий контроль

5.1.1. Вопросы на лекции. Студентам предлагаются вопросы по каждому разделу с последующим их домашним анализом и письменными ответами на следующей лекции.

5.1.2. Решение задач по разделам. Студентам предлагаются задачи для домашнего решения и последующей проверки.

5.1.3. Беседа со студентами (коллоквиум) перед выполнением каждой лабораторной работы.

5.1.4. Прием и проверка отчета по каждой практической работе.

5.1.5. Студентам выдается индивидуальное задание с последующей проверкой и допуском к зачету.

а) Образцы тестовых и контрольных заданий текущего контроля

Выполнение тестовых заданий по данной дисциплине не предусмотрено.

б) Примерная тематика рефератов, эссе, докладов

Выполнение рефератов и докладов по данной дисциплине не предусмотрено.

в) Примерные темы курсовых работ, критерии оценивания

Выполнение курсовых работ по данной дисциплине не предусмотрено учебным планом.

5.2. Методические указания по организации самостоятельной работы

В течение семестра студент обязан самостоятельно прорабатывать материал, изложенный на лекциях, для чего рекомендуется использовать сделанные на лекциях конспекты, базовый учебник.

Выполнение работы проходит при регулярных, по возможности, консультациях с преподавателем, для чего студенту предоставлена возможность использовать удаленный доступ (Интернет).

5.3. Промежуточный контроль

Зачет проходит в устной форме. Обучающемуся предлагается дать наиболее полный ответ на два вопроса, выбранные случайным образом.

Перечень вопросов к зачету

1. Современные гипотезы изменения климата и их оценка.
2. Циркуляционные факторы изменения климата и их цикличность.
3. Региональная циркуляция атмосферы и колебания климата.
4. Прогностические оценки изменения климата.
5. Основные активные радиационно-термические газы в атмосфере.
6. Радиационный баланс атмосферы Земли в полярных широтах: входящая радиация, уходящее излучение.

7. Влияние облачности и подстилающей поверхности на приход солнечной радиации.
8. Вертикальная структура изменений температуры атмосферы.
9. Атмосферная циркуляция как важнейший фактор климатообразования.
10. Роль циркуляции атмосферы и океана в формировании изменений глобального и арктического климата.
11. Индексы влияния зонального и меридионального переноса тепла Вклад переноса тепла в потепление климата.
12. Изменение климата и ледяной покров в Арктическом бассейне.
13. Анализ пространственно-временной изменчивости ледового покрова в Арктическом бассейне.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Хромов С.П, Петросянц М.А., Метеорология и климатология, М. : Изд-во МГУ, Изд-во «Колос», 2004. – 582 с
2. Михеев В. А. Классификация климатов // Климатология и метеорология. — Ульяновск: Ульяновский государственный технический университет, 2009. — С. 66. — 114 с.
3. Алексеев Г.В., Священников П.Н. Естественная изменчивость характеристик климата Северной полярной области и северного полушария. Л., ГМИ, 1991, 159 с.

б) дополнительная литература

- Воробьев В.И.. Синоптическая метеорология. Учебник для вузов. Л : Гидрометеиздат, 1991, -616с.
- Будыко М.И. Изменение климата. —Л.: Гидрометеиздат, 1974.— 280 с
- Гирс А.А. Многолетние колебания атмосферной циркуляции и долгосрочные гидрометеорологические прогнозы. —Л.: Гидрометеиздат, 1971—280 с.
- Марчук Г.И., Кондратьев К.Я., Козодеров В.В. Радиационный баланс Земли, ключевые аспекты. – М.: Наука, 1988. – 216 с.

в) интернет-ресурсы основные

1. Официальный сайт Арктического и антарктического научно-исследовательского института. URL: <http://www.aari.ru/>.
2. Официальный сайт Национального управления океанографических и атмосферных исследований США (National Oceanic and Atmospheric Administration). URL: <ftp://ftp.cpc.ncep.noaa.gov/wd52dg/data/indices/>
3. Официальный сайт Гидрометцентра России . URL: <http://meteoinfo.ru>
4. Официальный сайт Всероссийского научно-исследовательского института гидрометеорологической информации– Мировой центр данных (ВНИИГМИ-МЦД) URL: <http://www.meteo.ru>.

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекции (темы №1-4)	Написание конспекта лекций: последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важ-

	<p>ные мысли, выделять ключевые слова, термины.</p> <p>Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников и общения с преподавателями с выписыванием толкований в тетрадь.</p> <p>Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе и в общении с преподавателями.</p> <p>Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции, на консультации, или с использованием удаленного доступа через Интернет</p>
Лабораторные работы (темы №1-4)	<p>Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам структуре и содержанию дисциплины.</p> <p>Конспектирование источников, прежде всего - базового учебника.</p> <p>Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы и работа с текстом.</p>
Индивидуальные задания	<p>Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы.</p>
Подготовка к зачету	<p>При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, вопросы для подготовки к экзамену.</p>

8. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Тема (раздел) дисциплины	Образовательные и информационные технологии	Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем
Темы 1-4	<p><u>информационные технологии</u></p> <p>1. чтение лекций с использованием слайд-презентаций.</p> <p>2. организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты.</p> <p>3. проведение компьютерного тестирования.</p> <p><u>образовательные технологии</u></p> <p>1. интерактивное взаимодействие педагога и студента.</p> <p>2. сочетание индивидуального и коллективного обучения.</p>	<p>1. Пакет Microsoft Excel, PowerPoint.</p> <p>2. Электронно-библиотечная система ГидроМетеоОнлайн http://elib.rshu.ru</p> <p>3. Использование сайта кафедры метеорологических прогнозов http://ra.rshu.ru/mp</p>

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническое обеспечение программы соответствует действующим санитарно-техническим и противопожарным правилам и нормам и обеспечивает проведение всех видов практических занятий и самостоятельной работы студентов.

Учебный процесс обеспечен аудиториями, комплектом лицензионного программного обеспечения, библиотекой РГГМУ.

1. **Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа** – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного обо-

рудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).

2. **Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа** - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации

3. **Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций** - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

4. **Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации** - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации. Персональный компьютер типа Notebook.

5. **Помещение для самостоятельной работы** – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.

10. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

При определении формы проведения занятий с обучающимся-инвалидом учитываются рекомендации, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При необходимости для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья создаются специальные рабочие места с учетом нарушенных функций и ограничений жизнедеятельности.