

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

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

Кафедра Метеорологических прогнозов

Рабочая программа по дисциплине

**ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ГЛАВЫ ФИЗИКИ АТМОСФЕРЫ
ДЛЯ АРКТИЧЕСКОГО РЕГИОНА**

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования программы магистратуры по направлению
подготовки

05.04.05 «Прикладная гидрометеорология»


Направленность (профиль):
Прикладная метеорология

Квалификация:
Магистр

Форма обучения
Очная/Заочная

Утверждаю
Председатель УМС  **И.И. Палкин**

Рекомендована решением
Учебно-методического совета
11 июня 2019 г., протокол № 7

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры
13 мая 2019 г., протокол № 10
Зав. кафедрой  **Дробжева Я.В.**
Авторы-разработчики:

 **Коломеец Л.И.**

Согласовано
Руководитель ОПОП
«Прикладная метеорология»

 **Дробжева Я.В.**

Санкт-Петербург 2019

Составил:

Коломеец Л.И. – старший преподаватель кафедры метеорологических прогнозов
Российского государственного гидрометеорологического университета;

1. Цели освоения дисциплины

Цель дисциплины «Дополнительные главы физики атмосферы для Арктического региона» – подготовка магистров прикладной гидрометеорологии, владеющих знаниями в объеме, необходимом для понимания основных физических процессов, происходящих в полярных широтах.

Основные задачи дисциплины связаны с освоением студентами:

- теоретических основ физики пограничного слоя атмосферы в Арктике;
- методики измерения и расчета основных составляющих уравнения теплового баланса Арктического региона;
- методики применения радиоактивных изотопов для определения турбулентного состояния атмосферы Арктического региона.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Дополнительные главы физики атмосферы для Арктического региона» для направления подготовки 05.04.05 – Прикладная гидрометеорология по профилю подготовки «Прикладная метеорология» относится к дисциплинам по выбору.

Для освоения данной дисциплины, обучающиеся должны освоить разделы дисциплин: «Методы и средства гидрометеорологических измерений», «Динамическая метеорология», «Физика атмосферы».

Параллельно с дисциплиной «Дополнительные главы физики атмосферы для Арктического региона» изучаются «Спутниковая гидрометеорология опасных явлений», «Цифровые методы обработки спутниковых изображений», «Физические основы форм климата», «Численное моделирование переноса примесей в земной атмосфере», «Основы теории солнечно-земных связей», «Региональные методы долгосрочных метеорологических прогнозов в тропической зоне», «Специальные главы геоинформационных систем», «Основные закономерности общей циркуляции атмосферы», «Космические методы исследования в экологии», «Текущее прогнозирование в метеорологии», «моделирование облаков».

Знания, полученные в результате изучения дисциплины «Дополнительные главы физики атмосферы для Арктического региона», могут быть использованы в преддипломной практике, а также при подготовке выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации).

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Компетенция
ОК-1	Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу
ОК-2	Готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения
ОПК-3	Способность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, проводить их качественно-количественный анализ.
ОПК-5	Способность ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять

	результаты исследований.
ПК-1	Понимание и творческое использование в научной деятельности знаний фундаментальных и прикладных разделов специальных гидрометеорологических дисциплин

В результате освоения компетенций в рамках дисциплины «Дополнительные главы физики атмосферы для Арктического региона» обучающийся должен:

Знать:

- особенности измерения тепловых характеристик снега и льда в условиях Арктического района;
- физические основы радиационного баланса и его составляющих в условиях Арктического района;
- основные виды потоков тепла и влаги между ледяным покровом и атмосферой.

Уметь:

- выполнять тематическую обработку о физическом состоянии атмосферы, подстилающей земной поверхности, природной среды и погоды Арктического региона

Владеть:

- навыками использования полученных результатов при анализе физических процессов и явлений, происходящих в системе Земля – атмосфера, синоптических ситуаций в условиях Арктики.

Основные признаки проявленности формируемых компетенций в результате освоения дисциплины «Дополнительные главы физики атмосферы для Арктического региона» сведены в таблице.

Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания

Этап (уровень) освоения компетенци и	Планируемые результаты обучения** (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2	3 минимальный	4 базовый	5 продвинутый
Второй этап (уровень) (ОК-1)	<p>Владеть: - навыками самостоятельной работы со специализированной литературой, наставлениями и руководящими документами; – методикой планирования численных экспериментов.</p> <p>Уметь: -квалифицированно провести самостоятельное авторское научное исследование; -эффективно работать в составе научно-исследовательского коллектива.</p> <p>Знать: – методы анализа гидрометеорологической информации;</p>	<p>Не владеет: - навыками самостоятельной работы со специализированной литературой, наставлениями и руководящими документами; – методикой планирования численных экспериментов.</p> <p>Не умеет: -квалифицированно провести самостоятельное авторское научное исследование; -эффективно работать в составе научно-исследовательского коллектива.</p> <p>Не знает: – методы анализа гидрометеорологической информации;</p>	<p>Недостаточно владеет: - навыками самостоятельной работы со специализированной литературой, наставлениями и руководящими документами; – методикой планирования численных экспериментов.</p> <p>Затрудняется: -квалифицированно провести самостоятельное авторское научное исследование; -эффективно работать в составе научно-исследовательского коллектива.</p> <p>Плохо описывает: – методы анализа гидрометеорологической информации;</p>	<p>Хорошо владеет: - навыками самостоятельной работы со специализированной литературой, наставлениями и руководящими документами; – методикой планирования численных экспериментов.</p> <p>Хорошо умеет: -квалифицированно провести самостоятельное авторское научное исследование; -эффективно работать в составе научно-исследовательского коллектива.</p> <p>Хорошо знает: – методы анализа гидрометеорологической информации;</p>	<p>Свободно владеет: - навыками самостоятельной работы со специализированной литературой, наставлениями и руководящими документами; – методикой планирования численных экспериментов.</p> <p>Умеет самостоятельно: -квалифицированно провести самостоятельное авторское научное исследование; -эффективно работать в составе научно-исследовательского коллектива.</p> <p>Свободно излагает: – методы анализа гидрометеорологической информации;</p>
Второй этап	Владеть:	Не владеет:	Недостаточно владеет:	Хорошо владеет:	Свободно владеет:

<p>(уровень) (ОК-2)</p>	<p>- навыками самостоятельной работы с наставлениями и руководящими документами; - использовать данные наземных измерений для анализа динамики атмосферы в Арктике</p> <p>Уметь: - анализировать основные закономерности теплового режима Центральной Арктики; - действовать в нестандартных ситуациях, нести ответственность за принятые решения</p> <p>Знать: - особенности ветрового дрейфа льдов в неоднородном поле давления; - методику расчета весеннего ледотаяния</p>	<p>- навыками самостоятельной работы с наставлениями и руководящими документами; - использовать данные наземных измерений для анализа динамики атмосферы в Арктике</p> <p>Не умеет: - анализировать основные закономерности теплового режима Центральной Арктики; - действовать в нестандартных ситуациях, нести ответственность за принятые решения</p> <p>Не знает: - особенности ветрового дрейфа льдов в неоднородном поле давления; - методику расчета весеннего ледотаяния</p>	<p>- навыками самостоятельной работы с наставлениями и руководящими документами; - использовать данные наземных измерений для анализа динамики атмосферы в Арктике</p> <p>Слабо умеет: - анализировать основные закономерности теплового режима Центральной Арктики; - действовать в нестандартных ситуациях, нести ответственность за принятые решения</p> <p>Плохо описывает: - особенности ветрового дрейфа льдов в неоднородном поле давления; - методику расчета весеннего ледотаяния</p>	<p>- навыками самостоятельной работы с наставлениями и руководящими документами; - использовать данные наземных измерений для анализа динамики атмосферы в Арктике</p> <p>Хорошо умеет: - анализировать основные закономерности теплового режима Центральной Арктики; - действовать в нестандартных ситуациях, нести ответственность за принятые решения</p> <p>Хорошо знает: - особенности ветрового дрейфа льдов в неоднородном поле давления; - методику расчета весеннего ледотаяния</p>	<p>- навыками самостоятельной работы с наставлениями и руководящими документами; - использовать данные наземных измерений для анализа динамики атмосферы в Арктике</p> <p>Умеет самостоятельно: - анализировать основные закономерности теплового режима Центральной Арктики; - действовать в нестандартных ситуациях, нести ответственность за принятые решения</p> <p>Свободно излагает: - особенности ветрового дрейфа льдов в неоднородном поле давления; - методику расчета весеннего ледотаяния</p>
<p>Второй этап (уровень) (ОПК-3)</p>	<p>Владеть: - современными статистическими методами и другими количественными технологиями в научных исследованиях;</p>	<p>Не владеет: - современными статистическими методами и другими количественными технологиями в научных исследованиях;</p>	<p>Слабо владеет: - современными статистическими методами и другими количественными технологиями в научных исследованиях;</p>	<p>Хорошо владеет: - современными статистическими методами и другими количественными технологиями в научных исследованиях;</p>	<p>Уверенно владеет: - современными статистическими методами и другими количественными технологиями в научных исследованиях;</p>

	<p>Уметь: - грамотно обрабатывать и систематизировать имеющийся архивный материал и цифровые электронные базы данных; -пользоваться электронными базами гидрометеорологических данных.</p> <p>Знать: - методы оценки и интерпретации спутниковой информации об Арктическом районе</p>	<p>Не умеет: - грамотно обрабатывать и систематизировать имеющийся архивный материал и цифровые электронные базы данных; -пользоваться электронными базами гидрометеорологических данных.</p> <p>Не знает: - методы оценки и интерпретации спутниковой информации об Арктическом районе</p>	<p>Затрудняется: - грамотно обрабатывать и систематизировать имеющийся архивный материал и цифровые электронные базы данных; -пользоваться электронными базами гидрометеорологических данных.</p> <p>Плохо описывает: - методы оценки и интерпретации спутниковой информации об Арктическом районе</p>	<p>Хорошо умеет: - грамотно обрабатывать и систематизировать имеющийся архивный материал и цифровые электронные базы данных; -пользоваться электронными базами гидрометеорологических данных.</p> <p>Хорошо знает: - методы оценки и интерпретации спутниковой информации об Арктическом районе</p>	<p>Отлично умеет: - грамотно обрабатывать и систематизировать имеющийся архивный материал и цифровые электронные базы данных; -пользоваться электронными базами гидрометеорологических данных.</p> <p>Свободно описывает: - методы оценки и интерпретации спутниковой информации об Арктическом районе</p>
<p>Второй этап (уровень) (ОПК-5)</p>	<p>Владеть: - методикой сбора, обработки, анализа и систематизации натурной информации о теплопроводности и температуропроводности льда и снега; - методикой организации проведения численных экспериментов и анализа их результатов.</p> <p>Уметь: - проводить анализ и систематизировать научно-техническую информацию по теме исследования;</p>	<p>Не владеет: - методикой сбора, обработки, анализа и систематизации натурной информации о теплопроводности и температуропроводности льда и снега; - методикой организации проведения численных экспериментов и анализа их результатов.</p> <p>Не умеет: - проводить анализ и систематизировать научно-техническую информацию по теме исследования;</p>	<p>Слабо владеет: - методикой сбора, обработки, анализа и систематизации натурной информации о теплопроводности и температуропроводности льда и снега; - методикой организации проведения численных экспериментов и анализа их результатов.</p> <p>Затрудняется: - проводить анализ и систематизировать научно-техническую информацию по теме исследования;</p>	<p>Хорошо владеет: - методикой сбора, обработки, анализа и систематизации натурной информации о теплопроводности и температуропроводности льда и снега; - методикой организации проведения численных экспериментов и анализа их результатов.</p> <p>Хорошо умеет: - проводить анализ и систематизировать научно-техническую информацию по теме исследования;</p>	<p>Уверенно владеет: - методикой сбора, обработки, анализа и систематизации натурной информации о теплопроводности и температуропроводности льда и снега; - методикой организации проведения численных экспериментов и анализа их результатов.</p> <p>Отлично умеет: - проводить анализ и систематизировать научно-техническую информацию по теме исследования;</p>

	<p>- выполнять тематическую обработку и анализировать получаемую информацию о физическом состоянии атмосферы, подстилающей земной поверхности, природной среды и погоды.</p> <p>Знать: -Излучательную способность , водность и вертикальная мощность облаков Арктического района</p>	<p>- выполнять тематическую обработку и анализировать получаемую информацию о физическом состоянии атмосферы, подстилающей земной поверхности, природной среды и погоды.</p> <p>Не знает: -Излучательную способность , водность и вертикальная мощность облаков Арктического района</p>	<p>- выполнять тематическую обработку и анализировать получаемую информацию о физическом состоянии атмосферы, подстилающей земной поверхности, природной среды и погоды.</p> <p>Плохо описывает: -Излучательную способность , водность и вертикальная мощность облаков Арктического района</p>	<p>- выполнять тематическую обработку и анализировать получаемую информацию о физическом состоянии атмосферы, подстилающей земной поверхности, природной среды и погоды.</p> <p>Хорошо знает: -Излучательную способность , водность и вертикальная мощность облаков Арктического района</p>	<p>- выполнять тематическую обработку и анализировать получаемую информацию о физическом состоянии атмосферы, подстилающей земной поверхности, природной среды и погоды.</p> <p>Свободно описывает: -Излучательную способность , водность и вертикальная мощность облаков Арктического района</p>
<p>Второй этап (уровень) (ПК-1)</p>	<p>Владеть: - методикой подготовки научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований; – навыками использования полученных результатов при анализе физических процессов и явлений, происходящих в системе Земля – атмосфера, синоптических ситуаций в Арктическом регионе</p> <p>Уметь: – выполнять тематическую обработку и анализировать</p>	<p>Не владеет: - методикой подготовки научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований; – навыками использования полученных результатов при анализе физических процессов и явлений, происходящих в системе Земля – атмосфера, синоптических ситуаций в Арктическом регионе</p> <p>Не умеет: – выполнять тематическую обработку и анализировать</p>	<p>Слабо владеет: - методикой подготовки научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований; – навыками использования полученных результатов при анализе физических процессов и явлений, происходящих в системе Земля – атмосфера, синоптических ситуаций в Арктическом регионе</p> <p>Затрудняется: – выполнять тематическую обработку и анализировать</p>	<p>Хорошо владеет: - методикой подготовки научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований; – навыками использования полученных результатов при анализе физических процессов и явлений, происходящих в системе Земля – атмосфера, синоптических ситуаций в Арктическом регионе</p> <p>Хорошо умеет: – выполнять тематическую обработку и анализировать</p>	<p>Уверенно владеет: - методикой подготовки научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований; – навыками использования полученных результатов при анализе физических процессов и явлений, происходящих в системе Земля – атмосфера, синоптических ситуаций в Арктическом регионе</p> <p>Отлично умеет: – выполнять тематическую обработку и анализировать</p>

<p>получаемую информацию о физическом состоянии атмосферы, подстилающей земной поверхности, природной среды и погоды Арктического района.</p> <p>Знать: - особенности распределения температуры в толще морского Арктического льда; - физические основы и методики получения информации обзорной и обзорно-измерительной аппаратуры, устанавливаемой во время экспедиций в Арктический регион</p>	<p>получаемую информацию о физическом состоянии атмосферы, подстилающей земной поверхности, природной среды и погоды Арктического района.</p> <p>Не знает: - особенности распределения температуры в толще морского Арктического льда; - физические основы и методики получения информации обзорной и обзорно-измерительной аппаратуры, устанавливаемой во время экспедиций в Арктический регион</p>	<p>получаемую информацию о физическом состоянии атмосферы, подстилающей земной поверхности, природной среды и погоды Арктического района.</p> <p>Плохо описывает: - особенности распределения температуры в толще морского Арктического льда; - физические основы и методики получения информации обзорной и обзорно-измерительной аппаратуры, устанавливаемой во время экспедиций в Арктический регион</p>	<p>получаемую информацию о физическом состоянии атмосферы, подстилающей земной поверхности, природной среды и погоды Арктического района.</p> <p>Хорошо знает: - особенности распределения температуры в толще морского Арктического льда; - физические основы и методики получения информации обзорной и обзорно-измерительной аппаратуры, устанавливаемой во время экспедиций в Арктический регион</p>	<p>получаемую информацию о физическом состоянии атмосферы, подстилающей земной поверхности, природной среды и погоды Арктического района.</p> <p>Свободно описывает: - особенности распределения температуры в толще морского Арктического льда; - физические основы и методики получения информации обзорной и обзорно-измерительной аппаратуры, устанавливаемой во время экспедиций в Арктический регион</p>
--	---	--	---	---

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

Объём дисциплины	Всего часов	
	Очная форма обучения 2019 г. набора	Заочная форма обучения 2019 г. набора
Общая трудоёмкость дисциплины	144 часа	144 часа
Контактная работа обучающихся с преподавателями (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	56	16
в том числе:		
лекции	28	6
практические занятия	28	10
Самостоятельная работа (СРС) – всего:	88	128
Вид промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	Экзамен	Экзамен

4.1. Структура дисциплины

Очное обучение (2019 г. набора)

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Занятия в активной и интерактивной форме, час.	Формируемые компетенции
			Лекции	Практич. занятия	Самост. работа			
1	Структура, состав и основные характеристики атмосферы Арктического региона. Основные законы статики атмосферы в Арктическом регионе.	3	4	4	8	Коллоквиум	4	ОК-1 ОПК-3 ОПК-5 ПК-1
2	Основы термодинамики атмосферы Арктического региона. Поток радиации в условиях полярной атмосферы	3	6	6	16	Коллоквиум	4	ОК-1 ОК-2 ОПК-3 ОПК-5 ПК-1
3	Радиационный баланс	3	10	10	34	Коллоквиум	4	ОК-1

	Арктического региона в система земля-атмосфера. Термический режим активного слоя атмосферы в полярной зоне.							ОК-2 ОПК-3 ОПК-5 ПК-1
4	Фазовые переходы воды в атмосфере Арктического региона. Основные закономерности динамики атмосферы Арктического региона	3	8	8	30	Коллоквиум	6	ОК-1 ОК-2 ОПК-3 ОПК-5 ПК-1
ИТОГО			28	28	88		18	
С учетом трудозатрат при подготовке и сдаче экзамена						144		

Заочное обучение (2019 г. набора)

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	курс	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Занятия в активной и интерактивной форме, час.	Формируемые компетенции
			Лекции	Практич. занятия	Самост. работа			
1 1	Структура, состав и основные характеристики атмосферы Арктического региона. Основные законы статики атмосферы в Арктическом регионе.	2	2	0	16	Коллоквиум	0	ОК-1 ОПК-3 ОПК-5 ПК-1
2	Основы термодинамики атмосферы Арктического региона. Потоки радиации в условиях полярной атмосферы	2	2	4	34	Коллоквиум	2	ОК-1 ОК-2 ОПК-3 ОПК-5 ПК-1
3	Радиационный баланс Арктического региона в система земля-атмосфера. Термический режим активного слоя атмосферы в полярной зоне.	2	2	4	34	Коллоквиум	2	ОК-1 ОК-2 ОПК-3 ОПК-5 ПК-1

4	Фазовые переходы воды в атмосфере Арктического региона. Основные закономерности динамики атмосферы Арктического региона	2	0	2	44	Коллоквиум	0	ОК-1 ОК-2 ОПК-3 ОПК-5 ПК-1
	ИТОГО		6	10	128		4	
С учетом трудозатрат при подготовке и сдаче зачета						144		

4.2. Содержание разделов дисциплины

4.2.1 Структура, состав и основные характеристики атмосферы Арктического региона. Основные законы статики атмосферы в Арктическом регионе

Особенности состава полярной атмосферы. Состав воздуха Арктики. Постоянные и переменные компоненты состава арктического воздуха. Вертикальная структура полярной атмосферы. Особенности вертикального строения арктической атмосферы. Тропосфера, стратосфера, мезосфера, термосфера, экзосфера. Гомо- и гетеросфера. Озоносфера. Ионосфера. Пограничный и пограничный слой в Арктическом регионе. Полярные воздушные массы и фронты. Первый принцип термодинамики применимый к полярной атмосфере. Адиабатические процессы в Арктическом регионе. Концепция неадиабатических процессов для сурового Арктического региона. Вертикальное движение частицы. Уровень конденсации в Арктике. Уровень полярной конвекции. Энергетическая неустойчивость атмосферы Арктического региона. Стратификация полярной атмосферы зимой и летом.

4.2.2. Основы термодинамики атмосферы Арктического региона. Поток радиации в условиях полярной атмосферы

Арктическое электромагнитное излучение. Поток, интенсивность и инсоляция в полярной области. Распределение энергии в спектре и интегральный поток солнечной радиации у поверхности арктического региона. Поглощение и рассеяние солнечной радиации в атмосфере Арктики. Особенности радиационных процессов в сухой арктической атмосфере. Распределение прямого, рассеянного и суммарного солнечного излучения в полярных регионах. (Их определяющие факторы). Отражение и поглощение солнечной радиации арктической поверхностью Земли. Коэффициенты отражения (альbedo) и поглощения в Арктике. Распределение длинноволнового излучения Арктики.

4.2.3. Радиационный баланс Арктического региона в система земля-атмосфера. Термический режим активного слоя атмосферы в полярной зоне.

Поверхность полярной Земли и излучение атмосферы. Радиационный баланс земной поверхности Арктики. Радиационный баланс полярной атмосферы. Факторы, определяющие полярный радиационный баланс, его суточный и годовой ход. Уравнение теплового баланса полярной поверхности Земли. Факторы, влияющие на уравнение теплового баланса в Арктике. Основные теплофизические характеристики арктических почв, воды и воздуха. Основные законы распределения тепла в арктических почвах. Температура поверхности полярной зоны. Вертикальное распределение температуры почвы в Арктике. Поток тепла в почву. Полярная турбулентная атмосфера. Динамические факторы арктической атмосферной турбулентности. Поверхность и пограничный слой арктической атмосферы. Изменение скорости полярного ветра с высотой. Суточный ход ветра в Арктике. Поток тепла в полярной атмосфере. Уравнение теплового потока в атмосфере Арктики. Уравнение теплового потока в турбулентной полярной атмосфере. Турбулентный обмен и коэффициент турбулентности в Арктике. Суточные и годовые колебания полярной температуры. Изменение температуры воздуха с высотой в Арктике. Периодические и непериодические изменения температуры в тропосфере в полярном регионе. Высота полярной тропопаузы. Арктическое колебание. Положительные и отрицательные фазы Арктического колебания

4.2.4 Фазовые переходы воды в атмосфере Арктического региона. Основные закономерности динамики атмосферы Арктического региона

Фазовые водные условия в полярной атмосфере. Полярные стратосферные облака. Уравнение переноса водяного пара в турбулентной полярной атмосфере. Уровень полярной конденсации. Измерение снега, свойств ледников и альbedo со спутника. Силы,

действующие в полярной атмосфере. Полярный вихрь. Формирование полярных мезоциклонов.

4.3. Практические занятия, их содержание

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование работ	Форма проведения	Формируемые компетенции
1	1	Расчет вертикального градиента давления и барической ступени. Использование основных уравнений статики атмосферы в условиях изотермии, политропно и реальной атмосферы арктического региона. Анализ термического и динамического факторов турбулентности атмосферы Арктического региона	Практическая работа	ОК-1, ОПК-3 ОПК-5, ПК-1
2	1	Расчет эффективного излучения и длинноволнового радиационного баланса Арктики в летний и зимний периоды. Анализ результатов натурных наблюдений прихода солнечной энергии на земную поверхность Арктического региона	Практическая работа	ОК-1, ОПК-3 ОПК-5, ПК-1
3	2	Анализ теоретических законов распространения колебаний температуры в почве, снеге и льдах. Тепловой поток в почве, снеге, льде.	Практическая работа	ОК-2, ОПК-3 ОПК-5, ПК-1
4	2	Анализ суточного и годового хода характеристик влажности воздуха Арктики. Анализ плотности и водности снежного покрова Арктического региона.	Практическая работа	ОК-1, ОПК-3 ОПК-5, ПК-1
5	3	Микрофизические характеристики льда. Образование и рост зародышевых капель твердой фазы воды.	Практическая работа	ОК-2, ОПК-3 ОПК-5, ПК-1
6	3	Оптические характеристики атмосферы Арктического региона. Основные фотометрические величины и единицы их измерения. Молекулярное и аэрозольное рассеивание в условиях полярных широт.	Практическая работа	ОК-2, ОПК-3 ОПК-5, ПК-1
7	4	Силы, действующие при горизонтальном движении холодного воздуха. Движение арктических воздушных масс при наличии трения.	Практическая работа	ОК-1, ОПК-3 ОПК-5, ПК-1
8	4	Скорость падения ледяных частиц. Процессу укрупнения облачных элементов и образования ледяных фракций в облаках.	Практическая работа	ОК-1, ОПК-3 ОПК-5, ПК-1
9	4	Градиентный ветер Арктического региона.	Практическая работа	ОК-2, ОПК-3 ОПК-5, ПК-1

Семинарских и лабораторных занятий учебным планом не предусмотрено.

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. Коллоквиум.

а) Образцы заданий текущего контроля

Образцы вопросов для коллоквиума

Раздел 1. Структура, состав и основные характеристики атмосферы Арктического региона. Основные законы статике атмосферы в Арктическом регионе.

1. Уравнение состояния сухого воздуха Арктического региона
2. Вертикальный градиент давления и барическая ступень Арктической атмосферы
3. Политропная и реальная атмосфера арктического региона.
4. Виртуальная температура арктического воздуха. Уравнение состояния влажного воздуха Арктики.
5. Ионосфера арктического региона.

б). Примерная тематика рефератов, эссе, докладов

Выполнение рефератов, эссе 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, изучить основную и дополнительную литературу, презентации лекций и практических работ. Освоение материалом и выполнение практических работ проходит при регулярных, по возможности, консультациях с преподавателем, для чего студенту предоставлена возможность использовать удаленный доступ (Интернет).

5.3. Промежуточный контроль: экзамен

Перечень вопросов к экзамену

1. Турбулентный теплообмен между ледяным покровом и атмосферой.
2. Расчет коэффициента турбулентного обмена в море и оценка потока тепла из океанических вод .
3. Теплопроводность и температуропроводность льда и снега .
4. Расчет весеннего ледотаяния.
5. Ветровой дрейф льдов .
6. Мезомасштабные циклоны.
7. Степень тепловой трансформации на высотах в Арктике.
8. Термическая трансформация нижнего слоя атмосферы в Арктике (осеннее-

- зимний периоды).
9. Применение радиоактивных изотопов для определения турбулентности атмосферы.
 10. Полярный вихрь и его особенности.
 11. Ионы в арктическом воздухе. Ионная проводимость арктического воздуха.
 12. Основные соотношения для электрического поля тропосферы арктического региона
 13. Методика расчета поправок к земной рефракции.
 14. Теоретические законы распределения потока тепла в снеге и во льдах..
 15. Микрофизические свойства льда и снега.

Образцы билетов к экзамену

Экзаменационный билет № 2

Российский Государственный Гидрометеорологический Университет

Кафедра Метеорологический прогнозов

Дисциплина: Дополнительные главы физики атмосферы для Арктического региона

1. Микрофизические свойства льда и снега.
2. Ветровой дрейф льдов .

Заведующий кафедрой _____ Я.В. Дробжева

Экзаменационный билет № 8

Российский Государственный Гидрометеорологический Университет

1. Кафедра Метеорологический прогнозов

2. **Дисциплина:** Дополнительные главы физики атмосферы для Арктического региона
3. Турбулентный теплообмен между ледяным покровом и атмосферой.
4. Полярный вихрь и его особенности.

Заведующий кафедрой _____ Я.В. Дробжева

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. N.P. Rusin “Antarctic notebooks”, Saint-Petersburg, 2013
2. As. Brekke “Physics of the Upper Polar Atmosphere”, Springer, 2013
3. Хромов С.П., Петросянц М.А.- Метеорология и климатология. Изд. МГУ, Наука, 2010,- 584
4. Метеорология и климатология: Учебное пособие / Г.И. Пиловец. - М.: НИЦ Инфра-М; Мн.: Нов. знание, 2013. - 399 с.: - (Высшее образование: Бакалавриат).
<http://znaniyum.com/catalog.php>

5. Психометрические таблицы. – Л.; Гидрометеиздат, 2010. 4. Тарасов Л.В.- Атмосфера нашей планеты, изд. Физматлит,2012.– 420 с
 6. Восканян К.Л., Саенко А.Г. Актинометрические наблюдения. Пособие для учебной практики. Санкт-Петербург, 2010. – 54с.
 7. Андреев А.О., Дукальская М.В., Головина Е.Г. Облака: происхождение, классификация, распознавание. Под ред. А.И.Угрюмова. Учебное пособие. СПб., изд. РГГМУ, 2007. – 228с.
 8. Русин И.Н., Арапов П.П. Основы метеорологии и климатологии. Курс лекций – СПб.:изд. РГГМУ, 2008.-199 с.
 9. Бройдо А. Г. И др. Задачник по общей метеорологии. - Л.: Гидрометео-издат, 1984. – 312с
 10. Головина Е.Г., В.И. Ковалев. Методические указания по дисциплине "Фи-зика атмосферы, океана и вод суши" (Курс II) - СПб.: Изд. РГГМУ., 2002, 40 стр.
 11. Головина Е.Г., В.И. Ковалев. Методические указания по дисциплине "Фи-зика атмосферы, океана и вод суши" (Курс III) - СПб.: Изд. РГГМУ., 2002, 36 стр.
- б) Дополнительная литература

б) дополнительная литература:

1. Семенченко Б.А., Физическая метеорология учебник – М: Аспект Пресс, 2002, - 415с.
2. Матвеев Л.Т. Физика атмосферы. – СПб.: Гидрометеиздат, 2000
3. Руководство по теплобалансовым наблюдениям. - Л.: Гидрометеиздат, 1977. – 237с.
4. Гусев Е.М, Насонова О.Н. -Моделирование тепло- и влагообмена поверхности суши с атмосферой,-2010, 327 с.
5. Григоров Н.О., Саенко А.Г., Восканян К.Л. Методы и средства гидрометеорологических измерений. Метеорологические приборы. С-Пб, РГГМУ, 2012. – 306 с.
6. Данлоп С.-Атлас погоды. Атмосферные явления и прогнозы, изд. Амфора, 2010, –192 с. Насонова О.Н. -Моделирование тепло- и влагообмена по-верхности суши с атмосферой,- 2010, -327 с
7. Сухановская Т.О.- Физика атмосферы:комплекс словарей, изд. Флинта, Наука, 2009, – 224 с.
8. Метеорологические и геофизические исследования [Электронный ресурс] / гл. ред. Г.В. Алексеев. - М.: Paulsen, 2011. – 352 с. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=391608>

в) Интернет-ресурсы:

1. Строение, состав, свойства атмосферы

<http://wiki.web.ru/wiki/%D0%90%D1%82%D0%BC%D0%BE%D1%81%D1%84%D0%B5%D1%80%D0%B0>

2. Статика атмосферы

http://cozyhomestead.ru/Voda_71656.html

3. Основы термодинамики атмосферы

<http://www.myshared.ru/slide/933917/> <http://dok.opredelim.com/docs/index-69680.html>

4. Лучистая энергия в атмосфере

<http://atmosfers.3dn.ru/index/0-7> http://cribs.me/meteorologiya-i-klimatologiya/solnechnaya-radiatsiya-raspredelenie-solnechnoi-radiatsii-na-poverkhnosti-zemli_

5. Радиационный баланс системы Земля – атмосферы

http://studopedia.ru/2_74014_radiatsionniy-balans-atmosferi.html

6. Тепловой режим деятельного слоя Земли и атмосферы

http://fictionbook.ru/author/artur_nikolaevich_goliciyn/injenernaya_geoyekologiya/read_online.html?page=4

7. Фазовые переходы воды в атмосфере

<http://rpp.nashaucheba.ru/docs/index-154249.html>

https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%B0%D0%B7%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%8F_%D0%B4%D0%B8%D0%B0%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BC%D0%B0_%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D1%8B

8. Физические условия образования туманов, облаков и осадков

<http://mydocx.ru/5-38209.html> <http://pogoda.rovno.ua/usloviya-obrazovaniya-tumanov>

9. Основы динамики атмосферы

<http://ru-ecology.info/post/101374105700014/> <http://obatmosfere.ru/category/dinamika-atmosfery>

г) программное обеспечение

windows 7 47049971 18.06.2010

office 2013 62398416 11.09.2013

windows 7 48130165 21.02.2011

office 2010 49671955 01.02.2012

windows 7 48130165 21.02.2011

office 2010 49671955 01.02.2012

д) профессиональные базы данных

база данных Web of Science
база данных Scopus
электронно-библиотечная система elibrary

е) информационные справочные системы:

1. Электронно-библиотечная система ГидроМетеоОнлайн. Режим доступа: <http://elib.rshu.ru>
2. Электронно-библиотечная система Знаниум. Режим доступа: <http://znanium.com>

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекции (разделы №1-4)	<p>Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины.</p> <p>Проверка терминов, понятий, технических характеристик с помощью интернет ресурсов с выписыванием толкований в тетрадь.</p> <p>Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе.</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>
Практические занятия (разделы №1-9)	<p>Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам структуре и содержанию дисциплины.</p> <p>Конспектирование источников.</p> <p>Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы и работа с текстом.</p> <p>Решение тестовых заданий, подготовка отчет о выполнении практической работы и другие виды работ.</p>
Подготовка к экзамену	<p>При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, вопросы для подготовки к экзамену и т.д.</p>

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

Раздел дисциплины	Образовательные и информационные технологии	Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем
-------------------	---	--

№ 1-4	<u>информационные технологии:</u> 1. проведение компьютерного тестирования 2. использование баз данных 3. использование он-лайн лекций при самостоятельной проработке материала <u>образовательные технологии</u> 1. интерактивное взаимодействие педагога и студента 2. сочетание индивидуального и коллективного обучения	1. Пакет Microsoft Excel, PowerPoint. 2. Электронно-библиотечная система ГидроМетеоОнлайн http://elib.rshu.ru 3. Электронно-библиотечная система Znanium, http://znanium.com 4. Базы спутниковых данных https://ladsweb.nascom.nasa.gov/data/ http://www.eumetsat.int/website/home/index.html http://www.noaa.gov/ 5. Курс лекций по спутниковой метеорологии EUMETSAT - http://meteovlab.meteor.ru/ 6. Курс лекций по спутниковой метеорологии Satellite Meteorology Course- http://www.comet.ucar.edu/class/satmet/index.htm 7. Курс лекций по вопросам физики атмосферы Всемирной метеорологической организации https://public.wmo.int/en/projects/establish-climate-services-arctic-polar-region
-------	---	---

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. **Учебная аудитории для проведения занятий лекционного типа** – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).
2. **Учебная аудитории 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.
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.