

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

кафедра метеорологических прогнозов

Рабочая программа дисциплины

Б1.В.ДВ.01.01.02/Б1.В.ДВ.01.02.02 Общая циркуляция атмосферы

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования по направлению подготовки / специальности

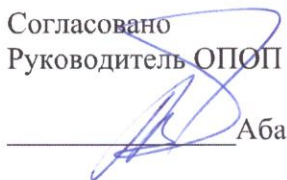
05.03.04 Гидрометеорология

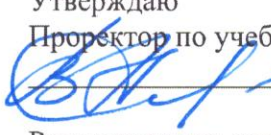
Направленность (профиль)
«Метеорология и климатические риски»

Квалификация
Бакалавриат

Форма обучения
Очная

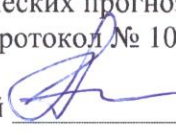
Согласовано
Руководитель ОПОП


Абанников В.Н.

Утверждаю
Проректор по учебной работе
 Н.О. Верещагина

Рекомендована решением
Ученого совета метеорологического факультета
30.06.2023 г., протокол №12

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры
метеорологических прогнозов
05.05.2023, протокол № 10

Зав. кафедрой  Анискина О.Г.

Авторы-разработчики:
к.г.н. Лаврова И.В.

Санкт-Петербург 2023

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – сформировать профессиональную компетенцию, а также необходимый объем фундаментальных и прикладных знаний, умений и навыков о закономерностях формирования и структуре глобальной циркуляции атмосферы.

Задачи:

1. Сформировать знание:
 - особенности распределения полей температуры, давления и ветра в тропосфере и стратосфере,
 - закономерности общей циркуляции атмосферы в данных слоях с учетом их сезонных и годовых изменений.
2. Сформировать умение:
 - рассчитывать индексы описывающие региональные и глобальные особенности циркуляции атмосферы;
 - использовать данные о сроках весенних стратосферных перестроек и ВСП в долгосрочных прогнозах погоды.
3. Сформировать владение:
 - методами расчета индексов атмосферной циркуляции.

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к части дисциплин, формируемой участниками образовательных отношений, изучается в 5 семестре для освоения профессиональных компетенций.

Изучению предшествуют следующие дисциплины:

«Синоптическая метеорология», «Физика атмосферы, океана и вод суши», «Геоинформационные системы», изучаемых при подготовке бакалавра.

Изучается параллельно в 5 семестре с такими дисциплинами как: «Динамическая метеорология», «Синоптический анализ метеорологической информации», «Климатология», «Статистические методы анализа гидрометеорологической информации», «Мезометеорология», «Динамика атмосферы», «Синоптический анализ метеорологической информации», «Климатология», «Статистические методы анализа климатической информации», «Микроклиматология».

3. Перечень планируемых результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций:

ПК-3

Таблица 1. Компетенции

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Результаты обучения
ПК-3. Способен интерпретировать результаты измерений для оценки текущих и будущих состояний атмосферы и климата, используя современные методы, технологии	ПК.-3.1. Знает закономерности физических процессов в атмосфере и климатических системах разного масштаба, а также методы их анализа. ПК.-3.2. Умеет проводить диагностику и интерпретацию характеристик атмосферы, включая изменения климата, используя	Знать: - особенности распределения полей температуры, давления и ветра в тропосфере и стратосфере, - закономерности общей циркуляции атмосферы в данных слоях с учетом их сезонных и годовых изменений

мониторинга и анализа атмосферы и климата.	современные методы сбора, обработки и анализа метеорологических данных. ПК-3.3. Владеет современными методами и технологиями мониторинга и анализа состояния атмосферы и климатической системы, а также навыками использования специализированного программного обеспечения для обработки и анализа метеорологических данных.	Уметь: - рассчитывать индексы описывающие региональные и глобальные особенности циркуляции атмосферы; - использовать данные о сроках весенних стратосферных перестроек и ВСП в долгосрочных прогнозах погоды. Владеть: методами расчета индексов атмосферной циркуляции.
--	--	--

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет: 2 зачетные единицы, 72 академических часа.

Таблица 2. Объем дисциплины по видам учебных занятий в академических часах

Объём дисциплины	Очная форма обучения	
	Семестр	Итого
	5 семестр	
Зачётные единицы	2	2
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	32,5	32,5
в том числе:	-	-
☐ лекции	14	14
☐ занятия семинарского типа:	18	18
☐ практические занятия	18	18
☐ лабораторные занятия	-	-
Самостоятельная работа (далее – СРС) – всего:	39,34	39,34
в том числе:	-	-
☐ курсовая работа	-	-
☐ контрольная работа	-	-
Контроль:	0,66	0,66
в том числе:		
текущий контроль успеваемости	0,5	0,5
промежуточная аттестация	0,16	0,16
Всего часов:	72	72
Вид промежуточной аттестации	Зачет	Зачет

4.2. Структура дисциплины

Таблица 3. Структура дисциплины

№ п/п	Тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.	Формы текущего контроля	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
-------	-----------------	---------	--	-------------------------	-------------------------	-----------------------------------

			Лекции	Практические работы	СРС			
1	Тема 1. Тепловой баланс атмосферы Земли.	5	2	4	5.34	Вопросы на лекции	ПК-3	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
2	Тема 2. Глобальные поля температуры и атмосферного давления как функции теплового баланса атмосферы	5	2	4	6	Вопросы на лекции	ПК-3	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
3	Тема 3. Циркуляционные системы атмосферы	5	2	4	6	Вопросы на лекции	ПК-3	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
Текущий контроль успеваемости – 0,5								
4	Тема 4. Циркуляция в стратомезосфере	5	2	4	6	Вопросы на лекции	ПК-3	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
5	Тема 5. Сезонные и неперiodические перестройки циркуляции в стратомезосфере	5	2	4	6	Вопросы на лекции	ПК-3	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
6	Тема 6. Циркуляция в тропосфере. Центры действия атмосферы.	5	2	4	6	Вопросы на лекции	ПК-3	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
7	Тема 7. Индексы атмосферной циркуляции.	5	2	4	4	Вопросы на лекции	ПК-3	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
Промежуточная аттестация – 0,16								
ИТОГО			14	28	39.34			
Всего часов: 72								

4.3. Содержание дисциплины

Таблица 4. Содержание дисциплины

№	Наименование темы дисциплины	Содержание	Компетенция
1	Тема 1. Тепловой баланс атмосферы Земли.	Основные активные радиационно-термические газы в атмосфере. Радиационный баланс атмосферы Земли: приходящая радиация, уходящее излучение, распределение значений радиационного баланса в зависимости от широты и высоты. Динамическое перераспределение тепла в атмосфере: роль длинных волн и крупномасштабной турбулентности.	ПК-3
2	Тема 2. Глобальные поля температуры и атмосферного давления как функции теплового баланса атмосферы	Две поверхности нагревания атмосферы. Поле температуры воздуха в свободной атмосфере и у поверхности земли. Сезонные преобразования поля температуры в тропосфере и стратомезосфере. Теплые и холодные барические образования.	ПК-3
3	Тема 3. Циркуляционные системы атмосферы	Структура поля давления и его сезонные изменения в стратомезосфере и тропосфере. Две циркуляционные системы атмосферы. Формирование циркуляции в	ПК-3

		стратомезосфере, основные объекты стратомезосферной циркуляции. Формирование циркуляции в тропосфере, основные элементы тропосферной циркуляции. Сходства и различия стратосферной и тропосферной систем циркуляции.	
4	Тема 4. Циркуляция в стратомезосфере	Зимний циркумполярный циклон, разновидности строения, географические особенности расположения центров и их миграции. Летний циркумполярный антициклон как функция лучистого равновесия. Роль динамических факторов в формировании зимней и летней стратомезосферной циркуляции.	ПК-3
5	Тема 5. Сезонные и неперiodические перестройки циркуляции в стратомезосфере	Внезапные зимние стратосферные потепления: временная перестройка полей температуры, давления и ветра. Вертикальная динамика потеплений. Статистика зимних потеплений. Весенние перестройки стратомезосферной циркуляции: ранние, средние и поздние по сроку осуществления перестройки. Роль радиационных и динамических факторов в определении срока весенней перестройки.	ПК-3
6	Тема 6. Циркуляция в тропосфере. Центры действия атмосферы.	Основные элементы тропосферной циркуляции: планетарный циркумполярный вихрь, западно-восточный перенос и его сезонные изменения, планетарные высотные фронтальные зоны и струйные течения, длинные волны, стационарные и подвижные (фронтальные) циклоны и антициклоны. Внутритропическая зона конвергенции (ВЗК), ее происхождение, структура облачности и осадков.	ПК-3
7	Тема 7. Индексы атмосферной циркуляции.	Центры действия атмосферы, их сезонные изменения и роль в формировании особенностей западно-восточного переноса в холодную и теплую половины года. Их влияние на погоду.	ПК-3

4.4. Содержание занятий семинарского типа

Таблица 5. Содержание практических занятий

№ темы дисциплины	Тематика практических занятий	Всего часов	В том числе часов самостоятельной подготовки
5 семестр			
1	Практическая работа № 1 Формирование базы данных реанализа геопотенциальной высоты АТ500 и давления на уровне моря в СУБД Access.	6	2
2	Практическая работа №2 Расчет климатических индексов атмосферной циркуляции средствами СУБД Access.	6	2
3	Практическая работа № 3 Построение графиков и анализ годовой изменчивости рассчитанных индексов.	6	2
4	Практическая работа № 4 Связь индексов и аномалии температуры воздуха над отдельными регионами.	6	2
5	Практическая работа № 5 Проанализировать синоптические процессы в месяцы с аномально высокими индексами циркуляции.	8	4
6	Практическая работа № 6 Проанализировать синоптические процессы в месяцы с аномально	8	4

№ темы дисциплины	Тематика практических занятий	Всего часов	В том числе часов самостоятельной подготовки
	низкими индексами циркуляции.		
7	Практическая работа № 7 Подготовка отчетных материалов.	10	6
	Всего:	40	22

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Электронный учебный курс «Общая циркуляция атмосферы» в системе Moodle [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://moodle.rshu.ru>

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Учет успеваемости обучающегося по дисциплине осуществляется по 100-балльной шкале.

Таблица 6. Учёт успеваемости обучающегося по дисциплине

Учет успеваемости	Количество баллов
– Максимальное количество баллов по дисциплине за один семестр	100
– Максимальное количество баллов за выполнение всех видов текущего контроля:	100
в том числе максимальное количество баллов за прохождение промежуточной аттестации	20

6.1. Текущий контроль

Задания, методика выполнения и критерии оценивания текущего контроля по разделам дисциплины представлены в Фонде оценочных средств по данной дисциплине.

6.2. Промежуточная аттестация

Перечень вопросов и критерии оценивания ответов на вопросы в билете по темам дисциплины представлены в Фонде оценочных средств по данной дисциплине.

Форма промежуточной аттестации по дисциплине: зачет.

Форма проведения зачета: ответ на вопросы устно.

6.3. Балльно-рейтинговая система оценивания

Таблица 7. Распределение баллов по видам учебной работы

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	Баллы
Текущий контроль:	0-100
в том числе промежуточная аттестация	0-20
Итого:	100

Таблица 7.1. Распределение баллов по текущему контролю

№	Вид работ	Min	Max
1.	Обязательная часть		
1.1	Текущий контроль успеваемости по проверке сформированности остаточных знаний		

	Тест (Min – 30-49% правильных ответов, max -85-100% правильных ответов)	2	4
1.1	Выполнение практических работ	18	40
1.1.1	Практическая работа № 1 Формирование базы данных реанализа геопотенциальной высоты АТ500 и давления на уровне моря в СУБД Access.	4	8
1.1.2	Практическая работа №2 Расчет климатических индексов атмосферной циркуляции средствами СУБД Access.	4	8
1.1.3	Практическая работа № 3 Построение графиков и анализ годовой изменчивости рассчитанных индексов.	2	4
1.1.4	Практическая работа № 4 Связь индексов и аномалии температуры воздуха над отдельными регионами.	2	4
1.1.5	Практическая работа № 5 Проанализировать синоптические процессы в месяцы с аномально высокими индексами циркуляции.	2	4
1.1.6	Практическая работа № 6 Проанализировать синоптические процессы в месяцы с аномально низкими индексами циркуляции.	2	4
1.1.7	Практическая работа № 7 Подготовка отчетных материалов.	2	4
Итого баллов по обязательной части		20	40
2. Вариативная часть			
2.1	Тест (базовый уровень сложности)	10	25
2.2	Выполнение индивидуальных заданий	10	20
2.2.1	Реферат по теме, предложенной преподавателем, с защитой	10	20
2.3	Участие в олимпиаде по теме дисциплины:		10
2.4.1	участник внутривузовской олимпиады		1
2.3.2	призер внутривузовской олимпиады		5
2.3.3	участие в межвузовской олимпиаде		2
2.3.4	призер межвузовской олимпиады		10
2.3.5	призер национальной олимпиады		20
3.1	Участие в стартап-проекте, связанном по теме дисциплины		10
3.2	Участие в акселерационной программе университета / конкурсе грантов Росмолодежи с проектом по теме дисциплины		10
3.2.1	участие		10
3.2.2	победа		20
Итого баллов по вариативной части		20	60
4.1	Промежуточная аттестация по дисциплине	0	20
Итого баллов по дисциплине		40	100

Таблица 7.2. Конвертация баллов в итоговую оценку

Оценка	Баллы
Зачтено	40-100
Не зачтено	0-39

7. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Методические рекомендации ко всем видам аудиторных занятий, а также методические рекомендации по организации самостоятельной работы, в том числе по подготовке к текущему контролю и промежуточной аттестации представлены в Методических рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины «Общая циркуляция атмосферы».

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Основные закономерности общей циркуляции атмосферы. Угрюмов А.И., Лаврова И.В. Учебное пособие / Санкт-Петербург, 2021.
2. Метеорология и климатология. Фисенко Б.В., Демакина И.И. Саратов, 2023.
3. Применение новых алгоритмов обработки метеорологических наблюдений. Цициашвили Г.Ш., Шатилина Т.А., Радченкова Т.В. Казань, 2022.

Дополнительная литература

1. Угрюмов А.И. Долгосрочные метеорологические прогнозы. - СПб, изд. РГГМУ, 2006.
2. Лоренц Э. Н. Природа и теория общей циркуляции атмосферы. Л., 1970;
3. Мохов И. И. Диагностика структуры климатической системы. СПб., 1993;
4. Моханакумар К. Взаимодействие стратосферы и тропосферы. М., 2011;
5. Переведенцев Ю. П., Мохов И. И., Елисеев А. В. Теория общей циркуляции атмосферы. Казань, 2013.
6. Моханакумар К. Взаимодействие стратосферы и тропосферы / К. Моханакумар. – М.: Физматлит, 2011. – 452 с.
7. Переведенцев Ю.П. Теория климата. 2-ое издание / Ю.П. Переведенцев. – Казань: Казан. гос. ун-т, 2009. – 505 с.
8. Петросянц М.А. Циркуляции атмосферы в тропиках. Климат и изменчивость / М.А. Петросянц, Е.К.Семенов, Д.Ю. Гущина и др. – М.: МАКС Пресс, 1986. – 670 с.
9. Погосян Х.П. Общая циркуляция атмосферы / Х.П. Погосян. – Л.: Гидрометеиздат, 1972. – 394 с.
10. Матвеев Л.Т. Физика атмосферы / Л.Т. Матвеев. – СПб.: Гидрометеиздат, 2000. – 778 с.
10. Погосян Х.П. Общая циркуляция атмосферы. – Л.: Гидрометеиздат, 1972.
11. Пальмен Э., Ньютон Ч. Циркуляционные системы атмосферы. – Л., Гидрометеиздат, 1973.
12. Хромов С.П., Петросянц М.А. Метеорология и климатология: Учебник. — Москва: МГУ, 2006. — 583 с.
12. Матвеев Л.Т. Теория общей циркуляции атмосферы и климата Земли /Л.Т. Матвеев. – Л.: Гидрометеиздат, 1974. – 568 с.

8.3. Перечень программного обеспечения

1. Microsoft Excel - программа для работы с электронными таблицами, визуализации данных.
2. СУБД Microsoft Access - система управления базами данных для сбора, хранения и обработки информации. Входит в состав Microsoft Office.
3. Panoply for Windows (+Java) — инструмент для визуализации данных, в том числе файлов формата NetCDF (с расширением .nc).

8.4. Перечень информационных справочных систем

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

8.5. Перечень профессиональных баз данных

1. Электронная библиотечная система «Знаниум» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://znanium.ru/>
2. Электронная библиотечная система «Юрайт» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://urait.ru/>
3. Электронная научная библиотека «Elibrary» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://elibrary.ru/>

4. Электронная научная библиотека «КиберЛенинка» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/>

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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

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

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации, презентационной переносной техникой.

Учебная аудитория для проведения занятий практического типа - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации, презентационной переносной техникой.

Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций - укомплектована специализированной (учебной) мебелью.

Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации - укомплектована специализированной (учебной) мебелью.

Помещение для самостоятельной работы – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации, 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.

11. Возможность применения электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

Дисциплина может реализовываться с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.