

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.01.01.06 Общая циркуляция атмосферы

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования по направлению подготовки / специальности

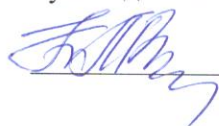
05.03.05 Прикладная гидрометеорология

Направленность (профиль):
«Метеорология, спутниковые и цифровые технологии»

Уровень
Бакалавриат

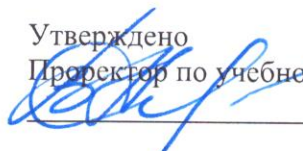
Форма обучения
Очная/заочная

Согласовано
Руководитель ОПОП

 Восканян К.Л.

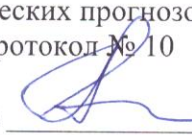
Утверждено

Проректор по учебной работе

 Н.О. Верещагина

Рекомендована решением
Ученого совета метеорологического факультета
30.06.2023, протокол № 12

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

Зав. кафедрой  О.Г. Анискина

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

Санкт-Петербург
2023

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – овладение знаниями о закономерностях формирования и структуре глобальной циркуляции атмосферы.

Задачи:

1. Сформировать знание:
 - основными пространственно-временными особенностями динамики глобальных циркуляционных процессов, их сезонными и межгодовыми изменениями основными причинами и физическими моделями данных изменений и возможностями их применения для оперативного прогнозирования погоды на длительные сроки и оценки колебаний климата теории построения физико-статистических методов прогнозирования;
 - региональных особенностей атмосферной циркуляции,
 - особенностей метеорологических условий и погоды разных климатических зон,
 - опасных явлений погоды и характерных для них синоптических ситуаций над различными регионами земного шара.
2. Сформировать умение:
 - работы с сайтами, которые содержат архивные данные метеорологических наблюдений,
 - расчета основных климатических характеристик,
3. Сформировать владение
 - навыками обработки гидрометеорологических архивных данных.

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Общая циркуляция атмосферы» для направления подготовки 05.03.05 Прикладная гидрометеорология, направленность (профиль) «Метеорология, спутниковые и цифровые технологии» относится к части дисциплин, формируемой участниками образовательных отношений, изучается в 5 семестре для освоения профессиональных компетенций очного обучения и на 3 курсе заочного для освоения профессиональных компетенций.

Изучению предшествуют следующие дисциплины: «Математика», «Физика», «Информатика», «Геофизика», «Общая метеорология», «Общая гидрология», «Общая океанология», «Основы аэрологии».

Изучается параллельно с такими дисциплинами как: «Космическая метеорология», «Динамическая метеорология», «Синоптическая метеорология», «Физика облаков и атмосферное электричество», «Общая циркуляция атмосферы».

3. Перечень планируемых результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций:

ПК-2

Таблица 1. - Компетенции

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Результаты обучения
ПК-2 Способен анализировать явления и процессы природной среды, выявлять их закономерности.	ПК-2.1. Знает о закономерностях и аномалиях происходящих процессов в природной среде. ПК-2.2. Умеет осуществлять анализ явлений и процессов, происходящих в природной среде, на основе данных наблюдений, экспериментальных и модельных данных.	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. Уметь: -

1	Тема 1. Тепловой баланс атмосферы Земли.	5	2	2	5.34	Вопросы на лекции	ПК-2	ПК-2.1
2	Тема 2. Глобальные поля температуры и атмосферного давления как функции теплового баланса атмосферы	5	2	2	6	Вопросы на лекции	ПК-2	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
3	Тема 3. Циркуляционные системы атмосферы	5	2	2	6	Вопросы на лекции	ПК-2	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
Текущий контроль успеваемости – 0,5								
4	Тема 4. Циркуляция в стратомезосфере	5	2	2	6	Вопросы на лекции	ПК-2	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
5	Тема 5. Сезонные и непериодические перестройки циркуляции в стратомезосфере	5	2	2	6	Вопросы на лекции	ПК-2	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
6	Тема 6. Циркуляция в тропосфере. Центры действия атмосферы.	5	2	4	6	Вопросы на лекции	ПК-2	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
7	Тема 7. Индексы атмосферной циркуляции.	5	2	4	4	Вопросы на лекции	ПК-2	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
Промежуточная аттестация – 0,16								
ИТОГО			14	28	39.34			
Всего часов: 72								

Таблица 4. - Структура дисциплины для заочной формы обучения

№ п/п	Тема дисциплины	Курс	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Формиру емые компетен ции	Индикаторы достижения компетенций
			Лекции	Практич.	СРС			
3 курс								
1	Тема 1. Тепловой баланс атмосферы Земли.	3	1	-	7.34	Вопросы на лекции	ПК-2	ПК-2.1
2	Тема 2. Глобальные поля температуры и атмосферного давления как	3	2	-	10	Вопросы на лекции	ПК-2	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3

	функции теплового баланса атмосферы							
3	Тема 3. Циркуляционные системы атмосферы	3	1	-	10	Вопросы на лекции	ПК-2	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
Текущий контроль успеваемости – 0,5								
4	Тема 4. Циркуляция в стратомезосфере	3	-	-	10	Вопросы на лекции	ПК-2	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
5	Тема 5. Сезонные и непериодические перестройки циркуляции в стратомезосфере	5	-	2	8	Вопросы на лекции	ПК-2	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
6	Тема 6. Циркуляция в тропосфере. Центры действия атмосферы.	5	-	-	10	Вопросы на лекции	ПК-2	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
7	Тема 7. Индексы атмосферной циркуляции.	5	-	2	8	Вопросы на лекции	ПК-2	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
Промежуточная аттестация – 0,16								
	ИТОГО		4	4	63.34			
Всего часов: 72								

4.3. Содержание дисциплины

Таблица 5. Содержание занятий

№	Наименование 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-2
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-2
3	Тема 3. Циркуляционные системы атмосферы	Структура поля давления и его сезонные изменения в стратомезосфере и тропосфере. Две циркуляционные системы атмосферы. Формирование циркуляции в стратомезосфере, основные объекты стратомезосферной циркуляции. Формирование циркуляции в тропосфере, основные	ПК-2

		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-2
5	Тема 5. Сезонные и непериодические 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-2
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-2
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.	ПК-2

4.4. Содержание занятий семинарского типа

Таблица 7. - Содержание практических занятий для очной формы обучения

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

6	Практическая работа № 6 Проанализировать синоптические процессы в месяцы с аномально высокими индексами циркуляции.	4	2
7	Практическая работа № 7 Проанализировать синоптические процессы в месяцы с аномально низкими индексами циркуляции.	4	2
7	Практическая работа № 8 Подготовка отчетных материалов.	4	2
7	Практическая работа № 9 Защита работы.	4	2
	Всего:	40	22

Таблица 8. - Содержание практических занятий для заочной формы обучения

№ темы дисциплины	Тематика практических занятий	Всего часов	В том числе часов самостоятельной подготовки
1	Практическая работа № 1 Формирование базы данных реанализа геопотенциальной высоты АТ500 и давления на уровне моря в СУБД Access.	7.34	7.34
2	Практическая работа № 2 Расчет климатических индексов атмосферной циркуляции средствами СУБД Access.	10	10
3	Практическая работа № 3 Построение графиков и анализ годовой изменчивости рассчитанных индексов.	10	10
4	Практическая работа № 4 Построение графиков и анализ изменчивости по годам рассчитанных индексов.	10	10
5	Практическая работа № 5 Связь индексов и аномалии температуры воздуха над отдельными регионами.	10	8
6	Практическая работа № 6 Проанализировать синоптические процессы в месяцы с аномально высокими индексами циркуляции.	10	10
7	Практическая работа № 7 Проанализировать синоптические процессы в месяцы с аномально низкими индексами циркуляции.	4	2
7	Практическая работа № 8 Подготовка отчетных материалов.	3	3
7	Практическая работа № 9 Защита работы.	3	3
	Всего:	67,34	63,34

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

Электронный учебный курс «Основы физики околоземного космического пространства» 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 9. 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

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

6.2. Промежуточная аттестация

Форма промежуточной аттестации по дисциплине – зачет

Форма проведения зачета – ответы на вопросы по билетам

6.3. Балльно-рейтинговая система оценивания

Таблица 10. Распределение баллов по видам учебной работы

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	Баллы
Текущий контроль успеваемости	0-70
Промежуточная аттестация	0-30
ИТОГО	0-100

Таблица 10.1. Распределение баллов по текущему контролю для очной формы обучения

№	Вид работ	Min	Max
1. Обязательная часть			
1.1	Текущий контроль успеваемости по проверке сформированности знаний		
1.1.1	Практическая работа № 1 Формирование базы данных реанализа геопотенциальной высоты АТ500 и давления на уровне моря в СУБД Access.	2	4
1.1.2	Практическая работа № 2 Расчет климатических индексов атмосферной циркуляции средствами СУБД Access.	2	8
1.1.3	Практическая работа № 3 Построение графиков и анализ годовой изменчивости рассчитанных индексов	2	4
1.1.4	Практическая работа № 4 Построение графиков и анализ изменчивости по годам рассчитанных индексов.	2	4
1.1.5	Практическая работа № 5 Связь индексов и аномалии температуры воздуха над отдельными регионами.	2	4
1.1.6	Практическая работа № 6 Проанализировать синоптические процессы в месяцы с аномально высокими индексами циркуляции.	2	4
1.1.7	Практическая работа № 7 Проанализировать синоптические процессы в месяцы с аномально низкими индексами циркуляции.	2	4
1.1.8	Практическая работа № 8. Подготовка отчетных материалов.	1	4
1.1.9	Практическая работа № 9. Защита работы.	1	4
Итого баллов по обязательной части		16	40
2. Вариативная часть			
2.1	Тест (базовый уровень сложности)	<u>10</u>	<u>25</u>
2.2	Выполнение индивидуальных заданий	<u>10</u>	<u>20</u>
2.2.1	Реферат по теме, предложенной преподавателем, с защитой	10	20
2.3	Участие в олимпиаде по теме дисциплины:		<u>10</u>
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	30
Итого баллов по дисциплине		40	100

Таблица 10.3. 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 рекомендациях для обучающихся по освоению дисциплины «Общая циркуляция атмосферы».

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

а) основная литература:

1. Погосян Х.П. Общая циркуляция атмосферы. – Л.: Гидрометеиздат, 1972.
2. Пальмен Э., Ньютон Ч. Циркуляционные системы атмосферы. – Л., Гидрометеиздат, 1973.
3. Хромов С.П., Петросянц М.А. Метеорология и климатология: Учебник. — Москва: МГУ, 2006. — 583 с.
4. Матвеев Л.Т. Теория общей циркуляции атмосферы и климата Земли /Л.Т. Матвеев. – Л.: Гидрометеиздат, 1974. – 568 с.
5. Основные закономерности общей циркуляции атмосферы. Угрюмов А.И., Лаврова И.В. Учебное пособие / Санкт-Петербург, 2021.

б) 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.

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.

Учебная аудитория 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).

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

Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации — укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

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.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

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.