



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФГБОУ ВО «ИГУ»

Кафедра метеорологии и физики околоземного космического пространства

УТВЕРЖДАЮ
декан географического факультета
С.Ж. Воложжина
«10» июня 2019 г.

Рабочая программа дисциплины

Наименование дисциплины **Б1.В.ДВ.7.1 Теория общей циркуляции атмосферы**

Направление подготовки **05.03.04 Гидрометеорология**

Тип образовательной программы **Академический бакалавриат**

Направленность (профиль) подготовки **Метеорология**

Квалификация выпускника - **БАКАЛАВР**

Форма обучения **очная/заочная**

Согласовано с УМК географического факультета

Протокол №6 от «10» июня 2019 г.

Председатель С.Ж. Воложжина

Рекомендовано кафедрой метеорологии и физики околоземного космического пространства:

Протокол №7 от «25» апреля 2019 г.

и.о.зав. кафедрой И.В. Латышева

Иркутск 2019 г.

Содержание

1.	Цели и задачи дисциплины	3
2.	Место дисциплины в структуре ООП	3
3.	Требования к результатам освоения дисциплины	3
4.	Объем дисциплины и виды учебной работы	4
5.	Содержание дисциплины	4
5.1	Содержание разделов и тем дисциплины	4
5.2	Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами	6
5.3	Разделы и темы дисциплины и виды занятий	6
5.4	Перечень лекционных занятий	6
6	Перечень семинарских, практических занятий, лабораторных работ, план самостоятельной работы студентов, методические указания по организации самостоятельной работы студентов	7
6.1	План самостоятельной работы студентов	8
6.2	Методические указания по организации самостоятельной работы студентов	10
7.	Примерная тематика курсовых работ (проектов) (при наличии)	12
8.	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:	12
а)	основная литература	12
б)	дополнительная литература	12
в)	программное обеспечение	12
г)	базы данных, поисково-справочные и информационные системы	12
9.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	12
10.	Образовательные технологии	13
11.	Оценочные средства (ОС)	13

1. Цели и задачи дисциплины:

Основной задачей освоения дисциплины является ознакомление студентов с основами теории формирования общей циркуляции атмосферы (ОЦА) Земли, современными математическими моделями общей циркуляции атмосферы и океана и результатами численных экспериментов, проблемой предсказуемости атмосферных процессов.

Выпускники должны уметь профессионально использовать полученные теоретические знания и практические навыки для оценки и анализа текущего состояния атмосферы при составлении оперативных прогнозов погоды и математического моделирования глобальных атмосферных процессов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП:

Дисциплина «Теория общей циркуляции атмосферы» включена в раздел «Б1.В.ДВ.7» основной образовательной программы 05.03.04 «Гидрометеорология», направленность (профиль) «Метеорология» и относится к дисциплинам Дисциплина по выбору. Данная дисциплина осваивается на 4 курсе очной формы обучения в 7 семестре, на заочной форме на 5 курсе. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Дисциплина «Теория общей циркуляции атмосферы» обеспечивает студентам старших курсов кафедры метеорологии и физики околоземного космического пространства введение в одну из важнейших научных проблем физики атмосферы. Курс базируется на знаниях и умениях, приобретённых студентами при изучении дисциплин «Физика» (Б1.Б.9), «Механика жидкости и газов» (Б1.Б.16), «Математика» (Б1.Б.6), «Физическая метеорология» (Б1.В.ОД.8) «Динамическая метеорология» (Б1.В.ОД.5). Освоение этой дисциплины необходимо для формирования представления о крупномасштабных особенностях циркуляции атмосферы.

Изучение дисциплины «Теория общей циркуляции атмосферы» необходимо для усвоения знаний по дисциплине «Численные методы анализа и прогноза погоды» (Б1.В.ОД.9).

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины «Теория общей циркуляции атмосферы» направлен на формирование следующих компетенций:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-1	владение методами гидрометеорологических измерений, статистической обработки и анализа гидрометеорологических наблюдений с применением программных средств
ПК-2	способность понимать, излагать и критически анализировать базовую информацию в гидрометеорологии при составлении разделов научно-технических отчетов, пояснительных записок, при подготовке обзоров, аннотаций, составлении рефератов и библиографии по тематике исследования

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: фундаментальные разделы физики атмосферы, необходимые для понимания процессов, определяющих крупномасштабные особенности циркуляции атмосферы, фундаментальные разделы математики в объеме, необходимом для применения математического аппарата в задачах моделирования общей циркуляции атмосферы.

Уметь: критически анализировать полученную информацию о крупномасштабных атмосферных процессах и применять математический аппарат для анализа особенностей общей циркуляции атмосферы.

Владеть: теоретическими основами фундаментальных разделов физики и динамики атмосферы.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов / зачетных единиц	Семестры (очное)	Заочное (курс)
		7	5
Аудиторные занятия (всего)	32/10	32	10
В том числе:	-	-	-
Лекции	14/4	14	4
Практические занятия (ПЗ)	14/4	14	4
Семинары (С)			
КСР	4/2	4	2
Самостоятельная работа (всего)	40/89	40	89
В том числе:	-	-	-
Расчетно-графические работы, контрольные	4/2	4	2
Реферат (презентация, устный доклад)	16/34	16	34
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	20/53	20	53
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	экзамен	экзамен	экзамен
Контактная работа (всего)	32/10	32	10
Общая трудоемкость	часы	108	108
	зачетные единицы	3/3	3

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов и тем дисциплины

Раздел 1. Ведение в общую циркуляцию атмосферы.

1. Определение общей циркуляции атмосферы.
2. Пространственно-временные масштабы атмосферных процессов.

Раздел 2. Глобальные поля метеовеличин

1. Основные особенности крупномасштабного распределения на планете основных

метеорологических характеристик – температуры, давления, скорости ветра, осадков.

2. Вихревые потоки тепла и водяного пара.

Раздел 3. Общая циркуляция атмосферы

1. Параметры общей циркуляции атмосферы.
2. Природа и структура общей циркуляции атмосферы.
3. Основные центры действия атмосферы.
4. Основные звенья циркуляции в тропической зоне.
5. Влияние циркуляционных систем на региональные изменения климата.
6. Индексы циркуляции.

Раздел 4. Термический режим атмосферы

1. Факторы, определяющие термический режим атмосферы.
2. Описание и параметризации адвекции тепла, притока лучистого тепла, выделения тепла фазовых переходов, турбулентного переноса.

Раздел 5. Вихревые движения в атмосфере

1. Распределение вихревой активности на земном шаре, основные траектории движения циклонов.
2. Сезонные изменения вихревой активности в Северном и Южном полушариях.
3. Изменение характера вихревых движений с высотой в тропосфере и стратосфере.
4. Роль вихревых движений в формировании крупномасштабных распределений полей метеовеличин.
5. Роль вихревых движений в формировании струйных течений и основных мод колебаний атмосферы Северного полушария – Северо-Атлантического колебания и Арктической осцилляции.

Раздел 6. Волновые движения атмосферы

1. Роль волновых движений атмосферы на разных высотах в тропосфере и стратосфере.
2. Волны Россби, дисперсионное соотношение, зависимость фазовой скорости от широты и длины волны. Стационарные волны. Особенности распространения волн Россби от орографических источников по горизонтали и вертикали.
3. Роль вертикально распространяющихся волн Россби в формировании термического и динамического режима стратосферы, стратосферные потепления.
4. Основные особенности волновых движений в тропиках. Волны Кельвина, инерционно-гравитационные волны. Квазидвухлетние колебания в экваториальной стратосфере.

Раздел 7. Энергетика атмосферы

1. Энергетика общей циркуляции атмосферы.
2. Трансформации доступной лабильной энергии в кинетическую. Образование доступной лабильной энергии.
3. Баланс углового момента, баланс влаги, баланс энергии.

Раздел 8. Трехмерные модели общей циркуляции атмосферы и океана

1. Общее описание моделей общей циркуляции атмосферы и океана – системы уравнений гидротермодинамики, используемые для моделирования крупномасштабных движений.
2. Применяемые системы координат – сферическая система координат, изобарические переменные;
3. Способы аппроксимации системы дифференциальных уравнений – конечно-разностные, спектральные методы; проблемы граничных условий для динамических моделей атмосферы и океана.

Раздел 9. Основные моды циркуляции атмосферы

1. Краткое описание основных мод циркуляции атмосферы.
2. Арктическая осцилляция, Северо-Атлантическое колебание, Тихоокеанское

колебание

3. Эль-Ниньо – Южное колебание. Летняя Азиатская мода, квазидвухлетние колебания.

5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Дисциплина изучается в заключительном семестре.

5.3. Разделы и темы дисциплин и виды занятий

№	Наименование раздела	Наименование темы	Виды занятий в часах (очное/заочное)					Всего
			Лекц	Практ. зан.	Сем.	Лаб.	СРС	
1	Введение в общую циркуляцию атмосферы	1,2	1/-				-/2	1/2
2	Глобальные поля метеовеличин	1,2	1/-				4/5	5/5
3	Общая циркуляция атмосферы	1,2,3,4,6	2/1	4/2			6/8	12/11
4	Термический режим атмосферы	1,2	2/-				-/10	2/10
5	Вихревые движения в атмосфере	1,2,3,4,5	2/1	4/-			6/12	12/13
6	Волновые движения атмосферы	1,2,3,4	2/1	2/2			4/12	8/15
7	Энергетика атмосферы.	1,2,3	1/1				6/12	7/13
8	Трехмерные модели общей циркуляции атмосферы и океана	1,2,3	2/-				4/14	6/14
9	Основные моды циркуляции атмосферы	1,2,3	1/-	4/-			10/14	15/14
	Всего:		14/4	14/4			40/89	68/97

5.4 Перечень лекционных занятий

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины	Наименование используемых технологий	Трудоемкость (часы)	Оценочные средства	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5	6
1.	Введение в общую циркуляцию атмосферы	ГИС «Метео», ГИС «Океан», Презентации преподавателя	1/-	Устный опрос. Тестирование.	ПК-1 ПК-2
2.	Глобальные поля метеовеличин	ГИС «Метео», ГИС «Океан», Презентации преподавателя	1/-	Устный опрос. Тестирование.	ПК-1 ПК-2

3.	Общая циркуляция атмосферы	ГИС «Метео», ГИС «Океан», Презентации преподавателя	2/-	Устный опрос. Тестирование.	ПК-1 ПК-2
4.	Термический режим атмосферы	ГИС «Метео», ГИС «Океан», Презентации преподавателя	2/1	Устный опрос. Тестирование.	ПК-1 ПК-2
5.	Вихревые движения в атмосфере	ГИС «Метео», ГИС «Океан», Презентации преподавателя	2/1	Устный опрос. Тестирование.	ПК-1 ПК-2
6.	Волновые движения атмосферы	ГИС «Метео», ГИС «Океан», Презентации преподавателя	2/1	Устный опрос. Тестирование.	ПК-1 ПК-2
7.	Энергетика атмосферы.	ГИС «Метео», ГИС «Океан», Презентации преподавателя	1/1	Устный опрос. Тестирование.	ПК-1 ПК-2
8.	Трехмерные модели общей циркуляции атмосферы и океана	ГИС «Метео», ГИС «Океан», Презентации преподавателя	2/-	Устный опрос. Тестирование.	ПК-1 ПК-2
9.	Основные моды циркуляции атмосферы	ГИС «Метео», ГИС «Океан», Презентации преподавателя	1/-	Устный опрос. Тестирование.	ПК-1 ПК-2
	Итого:		14/4		

6. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

№	№ раздела и темы дисциплины	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (час.) (очное/заочное)	Оценочные средства	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5	6
3	Общая циркуляция атмосферы	<p>В компьютерном классе – практическая работа «Расчет индекса зональной и меридиональной циркуляции».</p> <p>Задание</p> <p>1. По предоставленному комплекту карт выполнить расчет индекса зональной и меридиональной циркуляции.</p> <p>2. Проанализировать полученный результат.</p>	4/2	Оценка в баллах.	ПК-1 ПК-2

5	Вихревые движения в атмосфере	<p>В компьютерном классе – практическая работа «Траектории смещения тропических циклонов».</p> <p>Задание</p> <p>1. В режиме реального времени познакомится с ситуацией смещения тропических циклонов используя сайты: http://hurricanes.ral.ucar.edu/realtime/current/, https://www.nhc.noaa.gov/?cpac</p> <p>2. Изучить районы образования и смещения тропических циклонов.</p> <p>3. Проанализировать и описать главные особенности тропических циклонов.</p>	4/-	Оценка в баллах	ПК-1 ПК-2
6	Волновые движения атмосферы	<p>В компьютерном классе – практическая работа «Блокирующие процессы в атмосфере».</p> <p>Задание</p> <p>1. По предоставленному комплекту карт выполнить определить блокирующий процесс.</p> <p>2. Описать основные особенности: причины формирования, время существования, район формирования, причины разрушения.</p>	2/2	Оценка в баллах	ПК-1 ПК-2
9	Основные моды циркуляции атмосферы	<p>В компьютерном классе – практическая работа «Глобальные индексы циркуляции атмосферы».</p> <p>Задание</p> <p>1. Сделать краткое описание глобальных индексов циркуляции – Северо-Атлантическое (NAO), Северо-Тихоокеанское колебание (NPO), Арктическая осцилляция (АО), Южное колебание (SOI).</p> <p>2. По данным построить</p>	4/-	Оценка в баллах	ПК-1 ПК-2

		графики многолетнего распределения одного из глобальных индексов циркуляции. 3. Проанализировать полученный результат			
	Итого:		14/4		

6.1. План самостоятельной работы студентов

№	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов
1	Ведение в общую циркуляцию атмосферы	Беседа на заданную тему «Пространственно-временные масштабы атмосферных процессов»	Устный опрос	Основная: [1,2] Дополнительная: [1,2]	-/2
2	Глобальные поля метеовеличин	Беседа на заданную тему «Распределения на планете основных метеорологических характеристик»	Тест-опрос	Основная: [1,2] Дополнительная: [1,2]	4/5
3	Общая циркуляция атмосферы	Подготовка презентации на тему «Центры действия атмосферы»	Реферат-презентация	Основная: [1,2] Дополнительная: [1,2]	6/8
4	Термический режим атмосферы	Беседа на заданную тему «Основные факторы определяющие термический режим атмосферы»	Тест-опрос	Основная: [1,2] Дополнительная: [1,2]	-/10
5	Вихревые движения в атмосфере	Подготовка презентации на тему «Ураганы и тайфуны»	Реферат-презентация	Основная: [1,2] Дополнительная: [1,2]	6/12
6	Волновые движения в атмосфере	Беседа на заданную тему «Особенности образования блокирующих процессов в атмосфере»	Тест-опрос	Основная: [1,2] Дополнительная: [1,2]	4/12
7	Энергетика атмосферы	Беседа на заданную тему «Энергетический цикл атмосферы»	Устный опрос	Основная: [1,2] Дополнительная: [1,2]	6/12

8	Трехмерные модели общей циркуляции атмосферы и океана	Подготовка презентации на тему: «Модели общей циркуляции атмосферы: их особенности и различия»	Реферат-презентация	Основная: [1,2] Дополнительная: [3,4,5]	4/14
9	Основные моды циркуляции атмосферы	Беседа на заданную тему «Эль-Ниньо–Южное колебание и его влияние на климатическую систему»	Тест-опрос	Основная: [2] Дополнительная: [2]	10/14
	Итого:				40/89

6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студента (СРС) заключается как в изучении отдельных тем, так и в более детальном изучении отдельных вопросов дисциплины «Общая циркуляция атмосферы» по заданию преподавателя с учетом рекомендуемой литературы, в подготовке к семинарам, выполнении практических и контрольных работ, подготовке к экзамену.

Самостоятельная работа студента в течение учебного года контролируется графиком работы по семестрам, предусматривающим:

- формулирование проблемных вопросов по различным аспектам циркуляции атмосферы;
- подготовка доклада и презентации по выбранной теме;
- самостоятельное освоение отдельных тем дисциплины;
- еженедельные консультации согласно утвержденному графику на кафедре метеорологии и физике околоземного космического пространства.

СРС формирует способность бакалавров к самостоятельному обучению, поиску научной и учебной литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, формированию новых решений, аргументированному отстаиванию своих предложений, умений подготовки выступлений и ведения дискуссий.

СРС позволяет:

- сделать учебный процесс более насыщенным, продуктивным и профессионально ориентированным;
- способствует повышению интереса к избранной профессии метеоролога;
- позволяет бакалавру формулировать задачи и подходы к решению вопросов в различных разделах теории общей циркуляции атмосферы;
- формирует у бакалавра дифференцированный подход к обучению.

ВИДЫ И ФОРМЫ СРС

Структурно самостоятельная работа бакалавра делится на две части:

- 1) организуемая преподавателем и четко описываемая в учебно-методическом комплексе;
- 2) самостоятельная работа, которую бакалавр организует по своему усмотрению, без непосредственного контроля со стороны преподавателя.

Формы СРС:

1. Конспектирование.
2. Реферирование литературы.

3. Аннотирование книг, статей.
4. Выполнение заданий поисково-исследовательского характера.
5. Работа с лекционным материалом: проработка конспекта лекций, работа на полях конспекта с терминами, дополнение конспекта материалами из рекомендованной литературы.
6. Самостоятельное выполнение практических заданий и контрольных работ.

Виды СРС:

- познавательная деятельность во время основных аудиторных занятий;
- внеаудиторная самостоятельная работа бакалавров по выполнению домашних заданий учебного и творческого характера (в том числе с электронными ресурсами);
- самостоятельное овладение бакалаврами конкретных учебных модулей, предложенных для самостоятельного изучения;
- учебно-исследовательская работа;
- научно-исследовательская работа.

СРС с электронными ресурсами:

В аудиториях для самостоятельных компьютерных занятий с помощью обучающих программ, бакалавры дополняют свои занятия, полученные на лекциях и практических занятиях, а также проверяют свой уровень подготовки, проходят письменное тестирование и устный опрос.

Комплекс средств обучения при СРС:

- учебно-методический комплекс;
- дидактический материал;
- презентации;
- видеоматериалы;
- интернет-ресурсы.

Формы контроля СРС:

- выборочная проверка во время аудиторных занятий;
- составление аннотаций на прочитанный материал;
- составление схем, таблиц по прочитанному материалу;
- обзор литературы;
- реферирование литературы;
- подготовка конспекта;
- включение вопросов на контрольных работах, на зачете.

ВИДЫ И ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ СРС

Виды самостоятельной работы	Форма проверки преподавателем
1. Конспектирование	Выборочная проверка в течение семестра (см. график контроля за самостоятельной работой, утвержденный на кафедре)
2. Подготовка докладов и презентаций	Подготовка докладов с анализом литературных источников и применением современных компьютерных технологий (см. 6 и 6.1)
3. Углубленный анализ научно-методической литературы	Собеседование по проработанной литературе в течение семестра (см. график контроля за самостоятельной работой бакалавров)
4. Дополнение конспекта лекций рекомендованной литературой	Предложение составить свой план в заключение каждой лекции

Для выполнения всех перечисленных самостоятельных работ студенту предоставляется возможность использования одного из трех компьютерных классов (209,324

и 427) во внеучебное время (предварительная запись у дежурных в классе, все компьютеры подключены к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду университета), фондов стационарной библиотеки в 6-м корпусе и фундаментальной библиотеки ИГУ им. Распутина, читальных залов Институты академии наук (согласно заключенным с ними Договорами), фондов библиотеки Иркутского управления по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, индивидуальных консультаций с преподавателями факультета (согласно графику еженедельных консультаций).

7. Примерная тематика курсовых работ (проектов) – не предусмотрена

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература

1. Измерение температуры в свободной атмосфере [Электронный ресурс] / Иркутский гос. ун-т, Геогр. фак.; Сост. Ю. В. Шаманский. - Электрон. текстовые дан. - Иркутск : ИГУ, 2006.
2. Мордвинов, Владимир Иванович Теория общей циркуляции атмосферы, изменчивость крупномасштабных движений [Текст] / В. И. Мордвинов, И. В. Латышева ; рец.: В. К. Аргучинцев, А. В. Михалев ; Иркутский гос. ун-т, Географ. фак. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2013. - 193 с. (26 экз.)

б) дополнительная литература

1. Матвеев, Леонид Тихонович Теория общей циркуляции атмосферы и климата Земли [Текст] : учеб. для вузов по спец. "Метеорология" / Л.Т. Матвеев. - Л. : Гидрометеиздат, 1991. - 295 с. (2 экз.)
2. Погосян, Хорен Петрович Общая циркуляция атмосферы [Текст] / Х.П. Погосян. - Л. : Гидрометеиздат, 1972. - 394 с. (3 экз.)
3. Модели общей циркуляции атмосферы [Текст] / А. Аракава [и др.] ; под ред. Ю. Чанга, пер. с англ. под ред., предисл. С. А. Машковича. - Л. : Гидрометеиздат, 1981. - 351 с. (2 экз.)
4. Математическое моделирование общей циркуляции атмосферы и океана [Текст] / Г. И. Марчук [и др.]. - Л. : Гидрометеиздат, 1984. - 320 с. (2 экз.)
5. Белов, Павел Николаевич Математическое моделирование атмосферных процессов [Текст] : (учеб. пособие) / П. Н. Белов, Ю. П. Переведенцев. - Казань : Изд-во Каз. ун-та, 1982. - 68 с. (1 экз.)

в) программное обеспечение

Microsoft Imagine Premium - Сублицензионный договор № 03-015-16 от 21.11.2016 г.

STADIA – Лицензионный паспорт № 1442 от 21.03.2008 г.

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition – Лицензия № 1B08161103014721370444 от 03.11.2016 г. – 27 экз.

УПРЗА «Эколог» вер. 3.0 вариант «Базовый» - Microsoft Imagine Premium - Сублицензионный договор № 03-015-16 от 21.11.2016 г.

Программное обеспечение: геоинформационные системы ГИС «Метео» и ГИС «Океан»
Электронный ключ № 1 от 23.03.2018 г.

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition – Лицензия № 1B08161103014721370444 от 03.11.2016 г. – 27 экз.

ScanEx Image Processor – Лицензионный договор № 1968 от 23.12.2014 г. – 10 экз.

ГИС «Океан – 2010» - Договор № 12-ПО/1 от 03.07.2012 г.

г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- Сайт Всемирной метеорологической организации: http://www.wmo.int/pages/index_ru.html.
- Сайт NOAA - <http://www.noaa.gov/>
- Сайт ГМЦ России - <http://meteoinfo.ru/>
- Сайт ИПК Росгидромета - <http://ipk.meteorf.ru/>
- Сайт РГГМУ - <http://www.rshu.ru/>
- [NCEP/NCAR Reanalysis 1](http://www.esrl.noaa.gov/psd/data/gridded/data.ncep.reanalysis.html) <http://www.esrl.noaa.gov/psd/data/gridded/data.ncep.reanalysis.html>
- http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/precip/CWlink/daily_ao_index/ao.shtml

Каждый студент обеспечен индивидуальным доступом к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» к следующим электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам – ЭБС; электронный читальный зал - ЭЧЗ):

- ЭБС «Издательство Лань»;
- ЭБС ЭЧЗ «Библиотех»;
- ЭБС «Национальный цифровой ресурс «Руконт»;
- ЭБС «Айбукс.ру/ibooks.ru»;
- Электронная библиотека «Интуит.ру»;
- Электронная библиотека «Академия»;
- Электронно-библиотечная система «ЭБС Юрайт»;
- Электронная библиотека диссертаций РГБ;
- ЭБС «Научная электронная библиотека «ELIBRARY.RU»;
- ЭКБСОН Государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» (НЭБ).

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Освоение дисциплины «Теория общей циркуляции атмосферы» предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети ИГУ и находятся в едином домене.

- 1) Библиотечный фонд ИГУ;
- 2) Дисплейный класс.

10. Образовательные технологии:

В рамках лекционных занятий для обеспечения функций наглядности используется соответствующий тематике занятия иллюстрационный материал, переведенный в электронный формат и оформленный в виде презентаций. Для демонстрации данных презентаций бакалавры могут использовать возможности компьютерного класса с выходом в интернет. Для проведения практических работ используется программа ГИС «Океан» и ГИС «Метео».

Лекционно-зачетная система предусматривает организацию учебного процесса на концентрированной подаче материала, с итоговым контролем результатов освоения.

Проблемное обучение включает организацию активной самостоятельной деятельности по разрешению проблемных ситуаций, в результате чего происходит творческое овладение знаниями, умениями, навыками, развиваются мыслительные способности.

Исследовательские методы в обучении это организация самостоятельной деятельности, которая дает возможность глубоко вникать в изучаемую проблему и предполагать пути ее решения.

Информационно-коммуникационные технологии: использование интегрированных курсов, доступ в сеть Интернет.

11. Оценочные средства (ОС):

11.1 Оценочные средства текущего контроля – тесты, контрольные работы, контроль выполнения практических работ. Собеседование с каждым студентом по выполненной работе с целью выяснения самостоятельности и качества усвоения материала. Консультации по отдельным вопросам.

11.2 Оценочные средства для самоконтроля обучающихся – проверка рефератов, собеседования, консультации. Проверка выполнения самостоятельной работы осуществляется согласно графику контроля.

В начале каждой лекции проводится экспресс-опрос по пройденному материалу. Опрос затрагивает всех студентов без исключения. Заранее подготовленная схема позволяет экспресс-опрос проводить в течение не более 15 мин. Для закрепления теоретического материала студенты регулярно выполняют контрольные и практические работы. Результаты самостоятельных работ и экспресс-опроса фиксируются в журнале преподавателя и в электронном виде, что является основанием для отслеживания успеваемости студентов. Положительное выполнение указанных пунктов – необходимое условие для допуска к экзамену.

Программа оценивания контролируемой компетенции:

Раздел/ Тема	Индекс и уровень формируемой компетенции или дескриптора	ОС	Содержание задания
Введение в общую циркуляцию атмосферы	ПК-1 ПК-2	С, УО	Составить и обсудить на занятии проблемные вопросы по изученному разделу, заслушать презентации и устные доклады, обсудить решение практических заданий.
Глобальные поля метеовеличин	ПК-1 ПК-2	С, УО	Составить и обсудить на занятии проблемные вопросы по изученному разделу, заслушать презентации и устные доклады, обсудить решение практических заданий.
Общая циркуляция атмосферы	ПК-1 ПК-2	С, УО, П, К	Составить и обсудить на занятии проблемные вопросы по изученному разделу, заслушать презентации и устные доклады, обсудить решение практических заданий.
Термический режим	ПК-1	С, УО	Составить и обсудить

атмосферы	ПК-2		на занятии проблемные вопросы по изученному разделу, заслушать презентации и устные доклады, обсудить решение практических заданий.
Вихревые движения в атмосфере	ПК-1 ПК-2	С, УО, П	Составить и обсудить на занятии проблемные вопросы по изученному разделу, заслушать презентации и устные доклады, обсудить решение практических заданий.
Волновые движения атмосферы	ПК-1 ПК-2	С, УО, П	Составить и обсудить на занятии проблемные вопросы по изученному разделу, заслушать презентации и устные доклады, обсудить решение практических заданий.
Энергетика атмосферы	ПК-1 ПК-2	С, УО	Составить и обсудить на занятии проблемные вопросы по изученному разделу, заслушать презентации и устные доклады, обсудить решение практических заданий.
Трехмерные модели общей циркуляции атмосферы и океана	ПК-1 ПК-2	С, УО	Составить и обсудить на занятии проблемные вопросы по изученному разделу, заслушать презентации и устные доклады, обсудить решение практических заданий.
Основные моды циркуляции атмосферы	ПК-1 ПК-2	С, УО, П, К	Составить и обсудить на занятии проблемные вопросы по изученному разделу, заслушать презентации и устные доклады, обсудить решение практических

			заданий.
--	--	--	----------

Примечание:

УО – устный опрос (собеседование)

П – практическая работа

К – контрольная работа

С – собеседование, в том числе по презентации

Критерии оценки текущей успеваемости

Для оценивания текущей успеваемости применяется балльная система:

№ п/п	Вид учебной деятельности	Баллы
1	Ведение конспекта лекции и работа с ним	0-5
2	Обсуждение проблемных вопросов. Устный опрос. Тестирование	0-5
3	Решение практических заданий	0-5
4	Контрольная работа	0-5
5	Премиальные баллы (посещение, активность, эрудированность, заинтересованность)	0-5

Тематика заданий для самостоятельной работы

1. Пространственно-временные масштабы атмосферных процессов.
2. Распределение на планете основных метеорологических характеристик.
3. Центры действия атмосферы.
4. Основные факторы определяющие термический режим атмосферы.
5. Ураганы и тайфуны.
6. Особенности образования блокирующих процессов в атмосфере.
7. Энергетический цикл атмосферы.
8. Модели общей циркуляции атмосферы: их особенности и различия.
9. Роль волновых движений атмосферы на разных высотах в тропосфере и стратосфере.
10. Волны Россби, дисперсионное соотношение, зависимость фазовой скорости от широты и длины волны. Стационарные волны.
11. Особенности распространения волн Россби от орографических источников по горизонтали и вертикали.
12. Роль вихревых движений в формировании крупномасштабных распределений полей метеовеличин.
13. Распределение вихревой активности на земном шаре, основные траектории движения циклонов

Тематика рефератов

1. Сезонные изменения вихревой активности в Северном и Южном полушариях.
2. Центры действия атмосферы.
3. Ураганы и тайфуны.
4. Модели общей циркуляции атмосферы: их особенности и различия.
5. Основные особенности волновых движений в тропиках. Волны Кельвина, инерционно-гравитационные волны. Квазидвухлетние колебания в экваториальной стратосфере.
6. Роль вертикально распространяющихся волн Россби в формировании термического и динамического режима стратосферы, стратосферные потепления.

Примерный список вопросов к экзамену

1. Общий обзор особенностей внетропической циркуляции атмосферы (циркуляция Ферреля,

- полярная ячейка циркуляции, полярный фронт и полярнофронтное струйное течение, длинные и короткие волны и их связь с синоптическими возмущениями).
2. Общий обзор особенностей циркуляции атмосферы в тропиках (циркуляция Гадлея, циркуляция Уокера, субтропическое струйное течение, ВЗК, пассаты, муссоны, тропические циклоны).
 3. Что такое «центры действия» атмосферы. Сезонные изменения центров действия Северного полушария.
 4. Стационарные волны в атмосфере и их особенности в тропиках и внетропических широтах.
 5. Процессы формирования стационарных волн. Результаты моделирований.
 6. Особенности пространственного распределения областей высокочастотной и низкочастотной изменчивости в Северном полушарии.
 7. Причины низкочастотной изменчивости атмосферы.
 8. Баротропная и бароклинная неустойчивости течений в атмосфере. Причины и методы исследования.
 9. Перевод уравнений гидротермодинамики в изобарическую систему координат. Физический смысл уравнений.
 10. Вывод уравнения динамики вихря в изобарической системе координат.
 11. Упрощение уравнения динамики вихря для синоптических процессов.
 12. Что такое квазигеострофический потенциальный вихрь? Уравнение динамики квазигеострофического потенциального вихря.
 13. Гидродинамическая модель длинных волн в бездивергентном приближении. От чего зависит скорость одномерных волн Россби
 14. Рассчитать скорость одномерной волны Россби в β -плоскости.
 15. Формирование средней зональной скорости. Генерация кинетической энергии зонального течения.
 16. Энергетический цикл атмосферы. Диаграммы Лоренца.
 17. Генерация кинетической энергии во внетропических возмущениях.

11.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации (в форме экзамена или зачета).

№ п/п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
1	Проверочный тест	Основные особенности крупномасштабного распределения метеорологических величин	ПК-1 ПК-2
2	Проверочный тест	Центры действия атмосферы	ПК-1 ПК-2
3	Проверочный тест	Пассаты и муссоны	ПК-1 ПК-2
4	Проверочный тест	Зональная и меридиональная циркуляция	ПК-1 ПК-2
5	Проверочный тест	Энергетический цикл атмосферы	ПК-1 ПК-2

Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов:

Демонстрационный вариант заданий к проверочной работе

Проверочная работа №1 «Основные особенности крупномасштабного распределения метеорологических величин»

1. В низких (тропических) широтах характер движения атмосферы определяется:
 - а) субтропическим поясом низкого давления

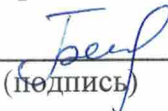
- б) субтропическим поясом высокого давления
 в) зоной пассатных ветров
 г) Азорским максимумом
2. В зимний период в Северном полушарии наиболее низкие приземные температуры наблюдаются в:
 а) северных районах;
 б) Арктике;
 в) северо-восточных районах материков
3. Меридиональная составляющая скорости ветра на уровне 1000 гПа наибольших положительных значений достигает:
 а) в зоне 0-30°
 б) в зоне 30-60°
 в) в приполярных областях
 г) в тропиках
4. Наименьшие значения массовой доли водяного пара в летний период на уровне 850гПа наблюдаются:
 а) над океанами
 б) в экваториальной области
 в) над континентами
 г) в приполярных областях
5. Зональная составляющая скорости ветра на уровне 1000 гПа наибольших отрицательных значений достигает:
 а) в зоне 0-30°
 б) в зоне 30-60°
 в) в приполярных областях
 г) в тропиках

Оценочные средства, обеспечивающие диагностику сформированности компетенций, заявленных в рабочей программе дисциплины

Результат диагностики сформированности компетенций	Показатели	Критерии	Соответствие/ несоответствие	экзамен
ПК-1	владение методами гидрометеорологических измерений, статистической обработки и анализа гидрометеорологических наблюдений с применением программных средств	Дал грамотный и развернутый ответ на вопросы по теоретическим вопросам курса. Выполнены все практические и контрольные работы.	Соответствие	Экзамен Сдан
		Не ответил или ответил неправильно на вопросы для подготовки по теоретическим вопросам	Несоответствие	Экзамен не сдан

		курса. Практические и контрольные работы не выполнены.		
ПК-2	способность понимать, излагать и критически анализировать базовую информацию в гидрометеорологии при составлении разделов научно-технических отчетов, пояснительных записок, при подготовке обзоров, аннотаций, составлении рефератов и библиографии по тематике исследования	<p>Дал грамотный и развернутый ответ на вопросы по теоретическим вопросам курса. Выполнены все практические работы.</p> <p>Не ответил или ответил неправильно на вопросы для подготовки по теоретическим вопросам курса. Практические работы не выполнены.</p>	Соответствие	Экзамен Сдан
			Несоответствие	Экзамен не сдан

Разработчик:


 (подпись)

доцент
 (занимаемая должность)

Е.П. Белоусова
 (инициалы, фамилия)

Программа рассмотрена на заседании кафедры метеорологии и физики околоземного космического пространства

Протокол № 7 от «25» апреля 2019 г.

И. о. зав. кафедрой Лат И.В. Латышева

Настоящая программа, не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.