



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

ФГБОУ ВО «ИГУ»

Географический факультет

Кафедра метеорологии и физики околоземного космического пространства



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ


Наименование дисциплины **Б1.В.ДВ.07.02 Теория климата**


Направление подготовки **05.03.04 «Гидрометеорология»**

Направленность (профиль) подготовки **Метеорология**

Квалификация (степень) выпускника - **БАКАЛАВР**

Форма обучения **очная/заочная**

Согласовано с УМК
географического факультета
Протокол №3 от «17» апреля 2020 г.
Председатель  С.Ж. Воложина

Рекомендовано кафедрой:
метеорологии и физики околоземного
космического пространства
Протокол № 5
от «7» апреля 2020 г.
и.о зав. кафедрой  Латышева И.В.

Иркутск 2020

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
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	9
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	13
10.	Образовательные технологии	13
11.	Оценочные средства (ОС)	13

1. Цели и задачи дисциплины:

Целью дисциплины «Теория климата» является объяснение современного состояния климата, наблюдаемых изменений климата в прошлом и основ прогнозирования изменений климата в будущем. Дисциплина «Теория климата» решает следующие задачи:

- о климатообразующих факторах и об обратных связях в планетарной климатической системе;
- о математических моделях климата, постановке задачи моделирования климата;
- наблюдаемых в современную эпоху и реконструированных в прошлом изменений климата;
- о генезисе колебаний климата в плейстоцене и голоцене;
- о генезисе колебаний климата за последнюю тысячу лет и в современную эпоху;
- о методах климатического прогноза;
- об изменениях климата в будущем 100 лет (на всей планете и территории России)

2. Место дисциплины в структуре ОПОП:

Дисциплина «Теория климата» 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 8 семестре, на заочной форме на 5 курсе. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Дисциплина «Теория климата» обеспечивает студентам старших курсов кафедры метеорологии и физики околоземного космического пространства введение в одну из важнейших современных научных проблем физики атмосферы. Курс базируется на знаниях и умениях, полученных после усвоения дисциплин «Физика» (Б1.Б.09), «Механики жидкости и газов» (Б1.Б.16). «Математика» (Б1.Б.06), «Динамической метеорологии» (Б1.В.05), «Физическая метеорология» (Б1.В.08). Освоение этой дисциплины необходимо для формирования представления о методах прогноза изменений как глобального, так и регионального климата. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы

Полный курс Теории климата составляет 108 часов и завершается экзаменом.

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины «Теория климата» 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 и климатологии, необходимые для понимания процессов, определяющих особенности климатической системы, фундаментальные разделы математики в объеме, необходимом для применения математического аппарата в задачах теории климата.

Уметь: критически анализировать полученную информацию об изменениях климата и применять математический аппарат для анализа современных тенденций изменения атмосферных процессов.

Владеть: теоретическими основами фундаментальных разделов теории климата, современными методами обработки и интерпретации гидрометеорологической информации.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов / зачетных единиц	Семестры	Заочное
		(очное)	(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

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов и тем дисциплины

Раздел 1. Климатическая система.

1. Принципы конструирования климатической системы, учитывая характерные времена релаксации для основных составляющих климатической системы – атмосферы, суши, океана, криосферы, биосферы.

2. Основные климатообразующие факторы каждого из компонентов климатической системы.

Раздел 2. Астрономические факторы формирования климата

1. Основные астрономические факторы климатообразования – колебания солнечной постоянной вследствие вариаций солнечной активности, гравитационных возмущений, обусловленных планетами солнечной системы (теория Миланковича).
2. Возможные последствия для климата столкновений Земли с крупными астероидами и планетами.

Раздел 3. История климата и механизмы крупных климатических изменений

1. История оледенений до фанерозоя. Пространственное распределение тиллитов в нижнем протерозое, верхнем рифее и венде.
2. Гипотезы возникновения оледенений в протерозое. Сопоставить радиационный механизм возникновения оледенений в ответ на изменения количества CO₂ в атмосфере и механизм дрейфа континентов.
3. Оледенение Гондваны. Возможные причины оледенения и последовавшего за ним теплого юрского периода.
4. Особенности плейстоценовых оледенений – пространственная структура и масштабы колебаний во времени. Возможная роль механизма Миланковича и обратных связей в климатической системе.
5. Колебания климата в голоцене – атлантический оптимум, малый ледниковый период, современное потепление. Особенности климатических вариаций в пространстве и времени. Генезис современных изменений климата.

Раздел 4. Математические модели и моделирование климата

1. Описание климатических моделей в иерархической системе – энергобалансовых моделей, боксовых моделей, радиационно-конвективных моделей, динамических моделей.
2. Описание моделей промежуточной сложности и моделей общей циркуляции атмосферы и океана.

Раздел 5. Генезис колебаний климата позднего плейстоцена и голоцена

1. Основные особенности климата плейстоцена – квазирегулярные переходы между периодами ледниковий и межледниковий.
2. Голоцен – пример типичной эпохи межледниковья.

Раздел 6. Изменения климата в последние 1000-1500 лет и в современную эпоху.

1. Особенности климатических вариаций в последние 1000 лет и в современный период.
2. Колебания характеристик общей циркуляции атмосферы.
3. Результаты моделирований современного климата в рамках теории Миланковича и с учетом антропогенного увеличения количества углекислого газа.

Раздел 7. Изменения климата под влиянием антропогенных факторов

1. Роль антропогенных и естественных факторов климатообразования в современных изменениях климата. Свидетельства антропогенного влияния на климат (результаты моделирований, данные наблюдений).
2. Возможные сценарии антропогенных изменений количества парниковых газов в атмосфере в ближайшем будущем.

Раздел 8. Методы климатического прогноза

1. Общее описание методов климатического прогноза – математических моделей климата и метода палеоаналогов. Специфика использования каждого из методов.

Раздел 9. Климат ближайшего будущего

1. Описание ожидаемых изменений климатических характеристик в разных широтных зонах, над сушей и океаном.

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)					
			Лекц	Практ. зан.	Сем.	Лаб.	СРС	Всего
1	Климатическая система	1,2	1/-				2/2	3/2
2	Астрономические факторы формирования климата	1,2	1/-	4/2			4/5	9/7
3	История климата и механизмы крупных климатических изменений	1,2,3,4,5	2/1	4/-			6/8	12/9
4	Математические модели и моделирование климата	1,2	2/-				2/10	4/10
5	Генезис колебаний климата позднего плейстоцена и голоцена	1,2	2/1				6/12	8/13
6	Изменения климата в последние 1000-1500 лет и в современную эпоху.	1,2,3	2/1				4/12	6/13
7	Изменения климата под влиянием антропогенных факторов	1,2	1/1	4/2			6/12	11/15
8	Методы климатического прогноза	1	2/-				4/14	6/14
9	Климат ближайшего будущего	1	1/-	2/-			6/14	9/14
	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.	Климатическая система	ГИС «Метео», ГИС «Океан», Презентации преподавателя	1/-	Устный опрос. Тестирование.	ПК-1 ПК-2

2.	Астрономические факторы формирования климата	ГИС «Метео», ГИС «Океан», Презентации преподавателя	1/-	Устный опрос. Тестирование.	ПК-1 ПК-2
3.	История климата и механизмы крупных климатических изменений	ГИС «Метео», ГИС «Океан», Презентации преподавателя	2/-	Устный опрос. Тестирование.	ПК-1 ПК-2
4.	Математические модели и моделирование климата	ГИС «Метео», ГИС «Океан», Презентации преподавателя	2/1	Устный опрос. Тестирование.	ПК-1 ПК-2
5.	Генезис колебаний климата позднего плейстоцена и голоцена	ГИС «Метео», ГИС «Океан», Презентации преподавателя	2/1	Устный опрос. Тестирование.	ПК-1 ПК-2
6.	Изменения климата в последние 1000-1500 лет и в современную эпоху.	ГИС «Метео», ГИС «Океан», Презентации преподавателя	2/1	Устный опрос. Тестирование.	ПК-1 ПК-2
7.	Изменения климата под влиянием антропогенных факторов	ГИС «Метео», ГИС «Океан», Презентации преподавателя	1/1	Устный опрос. Тестирование.	ПК-1 ПК-2
8.	Методы климатического прогноза	ГИС «Метео», ГИС «Океан», Презентации преподавателя	2/-	Устный опрос. Тестирование.	ПК-1 ПК-2
9.	Климат ближайшего будущего	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
2	Астрономические факторы формирования климата	В компьютерном классе – практическая работа «Вариации солнечной активности». Задание 1. Познакомиться с индексами солнечной активности и их влиянием на климатическую систему.	4/2	Оценка в баллах	ПК-1, ПК-2

		2. По предоставленным архивным данным индексов солнечной активности построить графики. 3. Проанализировать полученный результат.			
3	История климата и механизмы крупных климатических изменений	В компьютерном классе – практическая работа «Изменение климата в современную эпоху». Задание 1. Познакомиться с современными базами данных позволяющих производить расчет климатических показателей. 2. По предоставленным архивным данным построить графики и карты. 3. Проанализировать полученный результат.	4/-	Оценка баллах	в ПК-1, ПК-2
7	Изменения климата под влиянием антропогенных факторов	В компьютерном классе – практическая работа «Антропогенные факторы». Задание 1. Познакомиться с современными базами данных позволяющих оценить антропогенные факторы. 3. По предоставленным архивным данным произвести расчеты и построить графики. 3. Проанализировать полученный результат.	4/2	Оценка баллах	в ПК-1, ПК-2
9	Климат ближайшего будущего	В компьютерном классе – практическая работа «Прогноз климата». Задание 1. По предоставленным архивным данным произвести расчеты и построить графики. 2. Проанализировать полученный результат. 3. Написать выводы.	4/-	Оценка баллах	в ПК-1, ПК-2

	Итого		14/4		

6.1. План самостоятельной работы студентов

№	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов
1	Климатическая система	Беседа на заданную тему «Основные составляющие климатической системы»	Устный опрос	Основная: [1,3] Дополнительная: [3,4]	2/2
2	Астрономические факторы формирования климата	Беседа на заданную тему «Теория М. Миланковича»	Тест-опрос	Основная: [1,2,3] Дополнительная: [1,2,4]	4/5
3	История климата и механизмы крупных климатических изменений	Подготовка презентации на тему «Потепление климата – факты, доказательства, прогнозы»	Реферат-презентация	Основная: [1,2] Дополнительная: [1,2,3]	6/8
4	Математические модели и моделирование климата	Беседа на заданную тему «Основные составляющие современных моделей климата»	Тест-опрос	Основная: [1,2] Дополнительная: [1,2,4,6]	2/10
5	Генезис колебаний климата позднего плейстоцена и голоцена	Подготовка презентации на тему «Вечная мерзлота»	Реферат-презентация	Основная: [1,2] Дополнительная: [1,2,5]	6/12
6	Изменения климата в последние 1000-1500 лет и в современную эпоху.	Беседа на заданную тему «Колебания характеристик общей циркуляции атмосферы»	Тест-опрос	Основная: [1,2] Дополнительная: [3,4,5]	4/12
7	Изменения климата под влиянием антропогенных факторов	Беседа на заданную тему «Антропогенные и естественные факторы климатообразования»	Устный опрос	Основная: [1,2,3] Дополнительная: [5,6]	6/12
8	Методы климатического прогноза	Беседа на заданную тему «Методы анализа и прогноза климатических временных рядов»	Устный опрос	Основная: [1,2] Дополнительная: [3,4,5,6]	4/14
9	Климат ближайшего будущего	Беседа на заданную тему «Изменения климатических	Устный опрос	Основная: [2] Дополнительная: [3,4]	6/14

		характеристик в разных широтных зонах»			
	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 «Теория климата» 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;
1. 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. Мордвинов, Владимир Иванович Теория климата [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. И. Мордвинов. - ЭВК. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2013.
2. Мордвинов, Владимир Иванович Теория климата [Текст] : учеб. пособие / В. И. Мордвинов, И. В. Латышева, Е. В. Девятова ; рец.: В. К. Аргучинцев, В. Л. Макухин ; Иркутский гос. ун-т, Географ. фак. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2013. - 187 с. (29 экз.)
3. Кислов А.В. Теория климата [Текст] / А.В. Кислов. - [Б. м. : б. и.]. - Б. ц. (2 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. Теория и практика изменения климата [Текст] / Под ред. И.Л. Кароля и др. - Л.: Гидрометеиздат, 1990. - 159 с. (1 экз.)
3. Будыко, Михаил Иванович Климат в прошлом и будущем [Текст] / М. И. Будыко. - Л.: Гидрометеиздат, 1980. - 351 с. (3 экз.)
4. Монин, Андрей Сергеевич Введение в теорию климата [Текст] / А. С. Монин. - Л.: Гидрометеиздат, 1982. - 246 с. (3 экз.)
5. Мельников, Владимир Павлович Астрономическая теория ледниковых периодов: новые приближения. Решенные и нерешенные проблемы / В. П. Мельников, И. И. Смутьский ; ред. Е. А. Гребеников ; Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние, Ин-т криосферы Земли. - Новосибирск : Гео, 2009. - 184 с. (1 экз.)
6. Монин, Андрей Сергеевич Теоретические основы геофизической гидродинамики [Текст] / А. С. Монин. - Л. : Гидрометеиздат, 1988. - 424 с. (5 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 климата» 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
Климатическая система	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.
Астрономические факторы формирования климата	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.
История климата и механизмы крупных климатических изменений	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.
Математические модели и моделирование климата	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.
Генезис колебаний климата позднего плейстоцена и голоцена	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.
Изменения климата в последние 1000-1500 лет и в современную эпоху.	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.
Изменения климата под влиянием антропогенных факторов	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.
Методы климатического прогноза	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.
Климат ближайшего будущего	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.

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. Принципы конструирования климатической системы, учитывая характерные времена релаксации для основных составляющих климатической системы – атмосферы, суши, океана, криосферы, биосферы.
2. Основные астрономические факторы климатообразования – колебания солнечной постоянной вследствие вариаций солнечной активности, гравитационные возмущения, обусловленные планетами солнечной системы (теория Миланковича)
3. Основные климатообразующие факторы каждого из компонентов климатической системы.
4. Антропогенные факторы климатообразования.

Тематика рефератов

1. История оледенений до фанерозоя. Пространственное распределение тиллитов в нижнем протерозое, верхнем рифее и венде.
2. Гипотезы возникновения оледенений в протерозое. Сопоставить радиационный механизм возникновения оледенений в ответ на изменения количества CO₂ в атмосфере и механизм дрейфа континентов.
3. Оледенение Гондваны. Возможные причины оледенения и последовавшего за ним теплого юрского периода.
4. Особенности плейстоценовых оледенений

Примерный список вопросов к экзамену

1. Определение понятия климат. Внешние и внутренние факторы климатообразования.
2. Структура климатической системы. Климатообразующие функции ее элементов.
3. Роль обратных связей в динамике климатической системы.
4. Понятия транзитивности, интранзитивности, почти интранзитивности применительно к климатической системе
5. Иерархия климатических моделей.
6. Энергобалансовые модели. Привести пример энергобалансовой модели.
7. Энергобалансовая модель Гройссмана – Винникова
8. Модели общей циркуляции атмосферы и океана. Валидация моделей.
9. Методы прогноза будущих изменений климата. Прогноз состояния различных компонентов природной среды (уровень океана, растительный покров, «вечная мерзлота», горное оледенение).
10. Проблема прогноза климатических изменений регионального масштаба.
11. Роль вариаций солнечной постоянной и изменений оптических свойств атмосферы в генерации колебаний климата за последние 500 лет.

12. Роль интенсификации парникового эффекта за счет антропогенных загрязнений в современном потеплении климата.
13. Взаимодействие атмосферы и океана как фактор короткопериодных климатических вариаций.
14. Дрейф континентов и его роль в формировании климата
15. Изменения климата в последние 100-150 лет.
16. История оледенений.

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	Теория М. Миланковича	ПК-1 ПК-2
2	Проверочный тест	Климатическая система	ПК-1 ПК-2
3	Проверочный тест	Колебания характеристик общей циркуляции атмосферы	ПК-1 ПК-2
4	Проверочный тест	Основные составляющие современных моделей климата	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 «Климатическая система»**

1. Климатической системой называют:

2. По глобальным оценкам максимальные запасы льда в криосфере наблюдаются:

- a) в горных ледниках
- b) в вечной мерзлоте
- c) в ледниковом покрове Гренландии
- d) в ледниковом покрове Антарктиды

3. К положительным связям климатической системы относят механизмы:

- a) тепловая инерция океанов
- b) альbedo-температура
- c) Температура – уходящее длинноволновое излучение
- d) водяной пар-температура

4. Перечислите основные компоненты климатической системы

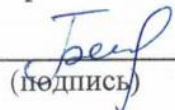
5. Суммарные запасы воды в гидросфере содержит:

- a) атмосфера
- b) ледники
- c) мировой океан

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	<p>Дал грамотный и развернутый ответ на вопросы по теоретическим вопросам курса. Выполнены все практические и контрольные работы.</p> <p>Не ответил или ответил неправильно на вопросы для подготовки по теоретическим вопросам курса. Практические и контрольные работы не выполнены.</p>	<p>Соответствие</p> <p>Несоответствие</p>	<p>Экзамен Сдан</p> <p>Экзамен не сдан</p>
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>	<p>Соответствие</p> <p>Несоответствие</p>	<p>Экзамен Сдан</p> <p>Экзамен не сдан</p>

Разработчик:


(подпись)

доцент
(занимаемая должность)

Е.П. Белоусова
(инициалы, фамилия)

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

**Лист согласования, дополнений и изменений
на 2020/2021 учебный год**

К рабочей программе дисциплины Б1.В.ДВ.07.02 Теория климата по направлению подготовки 05.03.04 «Гидрометеорология», направленность (профиль) «Метеорология»:

Лекции подготовлены в дистанционном формате на образовательной платформе Иркутского государственного университета «edusa».

Изменения одобрены Ученым Советом географического факультета, протокол № 5 от 07 апреля 2020 г.

И. о. зав. кафедрой метеорологии и физики
околоземного космического пространства

Лат

Латышева И.В.