



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

ИНСТИТУТ МИРОВОГО ОКЕАНА

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП



(подпись)

Бровко П.Ф.

(Ф.И.О.)

« 23 » января 2021 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор Департамента наук о Земле

 Лисина И.А.

(подпись)

(Ф.И.О.)

« 23 » января 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
«Современные тенденции климатических изменений»  
Направление подготовки 05.04.02 География

Магистерская программа  
«Природопользование и охрана природы (совместно с ДВО РАН)»  
Форма подготовки очная

курс 2 семестр 3

лекции 8 час.

практические занятия 18 час.

лабораторные работы 18 час.

в том числе с использованием МАО лек.     - / пр.     - / лаб. 00 час.

всего часов аудиторной нагрузки 44 час.

в том числе с использованием МАО 00 час.

самостоятельная работа 82 час.

в том числе на подготовку к экзамену 54 час.

контрольные работы (количество) не предусмотрены

курсовая работа / курсовой проект не предусмотрены

зачет     - семестр

экзамен 3 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 05.04.02 **География** утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 07 августа 2020 г. № 895

Рабочая программа обсуждена на заседании Департамента наук о Земле  
протокол № 7 от « 22 »     января     2021 г.

Директор Департамента     Лисина И.А.    

Составитель: Василевская Л.Н., доц., к.г.н.

Владивосток

2021

**Оборотная сторона титульного листа РПД**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**III. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**IV. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## **Аннотация рабочей программы дисциплины «Современные тенденции климатических изменений»**

Рабочая программа дисциплины «Современные тенденции климатических изменений» разработана для студентов 2 курса направления подготовки 05.04.02 География, образовательной программы «Природопользование и охрана природы (совместно с ДВО РАН)», в соответствии с требованиями федерального государственного стандарта высшего образования. Дисциплина «Современные тенденции климатических изменений» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений, в блок дисциплин по выбору (Б1.В.ДВ.04.02).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 З.Е. (180 час.). Учебным планом предусмотрены лекции (8 час.), лабораторные занятия (18 час.), практические занятия (18 час.), самостоятельная работа студента (82 час., в том числе на подготовку к экзамену 54 час.). Дисциплина «Современные тенденции климатических изменений» реализуется на 2 курсе, в 3 семестре.

**Цель** дисциплины – освоение основных теоретических знаний и практических навыков для качественного использования данных дистанционного зондирования Земли из космоса в оценках состояния атмосферы, океана, подстилающей земной поверхности и природной среды для последующего их применения в дистанционной индикации экосистем и прогнозе состояния природной среды, а также для выполнения научных работ.

Курс «Современные тенденции климатических изменений» основан на базовых знаниях в области фундаментальных разделов математики и физики, физических основах гидрометеорологии, методах и средствах гидрометеорологических измерений и является базой для оперативной, научно-исследовательской работ и выполнения квалификационной работы.

### **Задачи:**

1. ознакомиться с основными положениями в области теории аэрокосмических методов исследований;

2. ознакомиться с наиболее распространёнными системами аэрокосмических наблюдений, их структурой и функционированием;
3. ознакомиться с основными приёмами запроса, отображения и создания данных;
4. ознакомиться с теоретическими основами и методическими принципами получения обработки, интерпретации и практического использования информации ИСЗ.
5. научиться работать с информацией: запрашивать данные, дешифровать, отображать в виде графиков и карт, конвертировать в табличные форматы.
6. освоить приёмы аэрокосмического мониторинга природной среды.

Основные знания, приобретаемые магистрантами при изучении данной дисциплины, заключаются в углубленном изучении теоретической части и получении практических навыков для использования данных дистанционного зондирования Земли в оценках динамики и качества состояния атмосферы, океана, подстилающей земной поверхности и природной среды в результате антропогенного воздействия.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Научно-исследовательский	ПК-1 Способен формулировать проблемы, задачи и методы комплексных и отраслевых географических научных исследований	ПК-1.1 понимает основные тенденции развития в мире и России физической, экономической, социальной и рекреационной географии  ПК-1.2 анализирует, исходя из собственного опыта, достоверность научных гипотез и инновационных идей в избранной области географии  ПК-1.3 применяет на практике методы обработки географической информации в историческом аспекте и для геопрогнозов

## 2. Трудоёмкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачётных единиц (180 академических часов).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам).

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине являются:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Лек	Лекции
Лаб	Лабораторные работы
Пр.	Практические занятия
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР	Контроль	
1	Раздел 1. Естественные и антропогенные изменения климата	3	4	6	10	-	82	54	УО-1; УО-3; ПР-6; ПР-12; ПР-4; ПР-7
2	Раздел 2. Изменения климата планеты и России: тренды и прогнозы	3	2	6	-				
3	Раздел 3. Изменения климата в Арктике. Региональные изменения климата	3	2	6	8				
Итого:			8	18	18	-	82	54	

## I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

### Лекционные занятия (8 час.)

#### Раздел 1. Естественные и антропогенные изменения климата (4 час.).

Обзор источников информации по проблеме изменения климата. Международная и российская линейки основополагающих научных докладов. Ежегодные климатические доклады Росгидромета. История открытия и изучения изменений климата. Изменения климата: естественные факторы. Изменения климата в прошлые эпохи. Компоненты климатической системы Земли и их изменения. Изменения климата в прошлые эпохи. Радиационный баланс Земли. Вариации

орбиты Земли. Приход и уход ледниковых периодов. Изменения температуры Северного полушария за последние 1700 лет. Изменение активности Солнца с 1900 г. Изменения климата в последние столетия. Изменения климата: антропогенные воздействия. Глобальное потепление последних 30-40 лет – экспериментальный факт. Резкое увеличение концентрации CO<sub>2</sub> антропогенного происхождения. Антропогенные потоки CO<sub>2</sub> и его природный круговорот. Антропогенные потоки CO<sub>2</sub> и их поглощение. Усиление парникового эффекта различными газами. Соотношение естественных и антропогенных факторов.

## **Раздел 2. Изменения климата планеты и России: тренды и прогнозы (2 час.)**

Глобальные климатические тренды последних десятилетий: температура воздуха, температура и кислотность вод океана, ледовый покров, подъем уровня моря, рост числа экстремальных явлений. Российские климатические тренды последних десятилетий. Сельское хозяйство, инвазивные виды и болезни, здоровье и природа. Глобальные прогнозы изменений климата. Сценарии антропогенных изменений климата на XXI век. Прогнозы для России. Прогноз изменения температуры, осадков. Повышение уровня Мирового океана в XXI–XXIII веках. XXI век: океан и криосфера; здоровье и продовольствие. Парижское соглашение Парижское климатическое соглашение ООН

## **Раздел 3. Изменения климата в Арктике. Региональные изменения климата (2 час.).**

Потепление: Российская Арктика. Морской лед и осадки. Белый медведь, моржи, тюлени, дикий северный олень. Прогноз температуры и осадков. Прогноз морского льда. Вечная мерзлота. Теплая Арктика сильнее влияет на умеренные широты. Ослабление Гольфстрима. Изменения климатических параметров в субъектах ДВФО.

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

### **Лабораторные работы (18 часов)**

#### **Лабораторная работа 1. Статистические характеристики. Параметры распределения (6 час.).**

Цель занятия: закрепить представления о числовых характеристиках и графическом представлении эмпирических рядов распределения; закрепить навыки расчетов разнообразных средних показателей, мер изменчивости климатических параметров.

#### **Лабораторная работа 2. Биоклиматические индексы (6 час.).**

Цель занятия: приобрести навыки расчета различных биоклиматических индексов.

#### **Лабораторная работа 3. Континентальность климата (6 час.).**

Цель занятия: определить степень континентальности климата различными методами. Научиться рассчитывать различные индексы и строить карты континентальности климата региона.

### Практические работы (18 часов)

#### Практическое занятие 1. Анализ климатических изменений в отдельных регионах (субъектах) Дальневосточного федерального округа (10 час.).

Цель работы: статистический анализ годовой температуры воздуха; оценить интенсивность климатических изменений по трендам среднемесячных, среднесезонных температур, атмосферных осадков над одним из субъектов ДВФО.

#### Практическое занятие 2. Прогнозы температуры и осадков на XXI век (8 час.).

Цель работы: прогноз среднесезонных температур, аномальные температуры зимы и лета; прогноз среднесезонных осадков; аномальные осадки

### Примеры материалов для выполнения лабораторных и практических работ

#### Пример описания результатов, полученных в лабораторной работе №1

«Первичные статистические характеристики температуры воздуха на станции Багдарин»

Станция Багдарин расположена на широте  $54^{\circ} 28'$  и долготе  $113^{\circ} 35'$  примерно на 900 метрах над уровнем моря. В приложении 1 представлены среднемесячные показатели температур воздуха на этой станции за период с 1940 по 2010 года. Статистическая обработка этих данных проводилась в ПО MS Excel, результат представлен в таблице 1. На рис. 1 показан годовой ход средних значений температуры воздуха на протяжении этого периода.

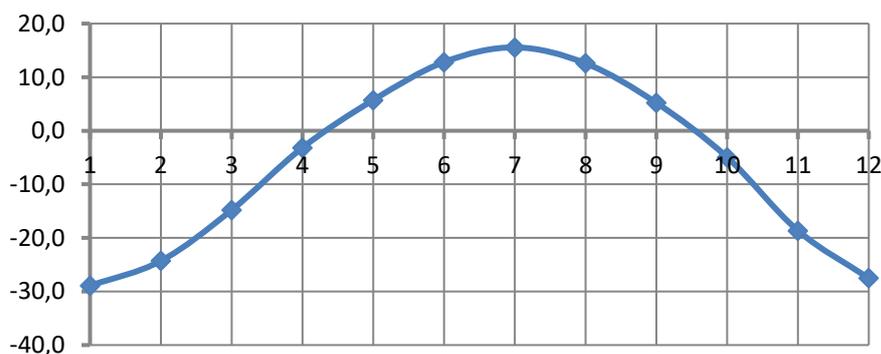


Рис. 1. Годовой ход средних значений температуры воздуха, на ст. Багдарин с 1940 по 2010 гг.

Как видно из рисунка, максимальное значение температуры приходится на июль месяц, тогда как минимальные – на декабрь-январь. Годовая средняя многолетняя амплитуда между этими температурами составляет  $\approx 45^{\circ}$ .

Таблица 1.

Первичные статистические оценки среднемесячных значений температур за период 1940-2010 гг.

Месяц	Среднее, °C	$Me$ , °C	$\sigma$ , °C	$C_v$	$X_{max}$ , °C	$X_{min}$ , °C	$R$ , °C	$A$	$E$
I	-28,9	-29,0	2,9	-0,10	-21,5	-36,5	15	-0,20	0,35
II	-24,3	-24,6	3,2	-0,13	-15,2	-32,2	17	0,22	-0,01
III	-14,8	-15,3	3,0	-0,20	-5,2	-22,3	17,1	0,61	0,78
IV	-3,2	-3,0	2,0	-0,65	1,6	-8,2	9,8	0,15	-0,11
V	5,7	5,6	1,4	0,24	9,2	2,4	6,8	0,20	-0,28
VI	12,8	12,8	1,4	0,11	15,9	9,6	6,3	0,11	-0,23
VII	15,6	15,6	1,0	0,06	17,8	12,8	5	-0,11	-0,01
VIII	12,6	12,4	1,1	0,09	15,3	10,5	4,8	0,33	-0,56
IX	5,2	5,2	1,2	0,23	7,6	0,8	6,8	-0,73	2,01
X	-4,9	-4,9	1,9	-0,38	-1	-9,3	8,3	-0,03	-0,44
XI	-18,7	-18,9	2,9	-0,16	-11,8	-25,4	13,6	0,21	-0,25
XII	-27,5	-27,9	3,2	-0,12	-20,1	-34,3	14,2	-0,05	-0,30
Год	-5,9	-6,0	1,0	-0,18	-2,8	-7,8	5	0,58	0,36

Представленные в таблице 1 статистические характеристики позволяют анализировать одновременно внутригодовую и межгодовую изменчивость температуры воздуха.

Годовой ход размаха колебаний температур в общем повторяет годовой ход средней арифметической. Годовой ход среднего квадратического отклонения  $\sigma$  почти повторяет годовой ход величины  $R$ . Средняя арифметическая, рассчитанная за весь период регистрации данных, практически полностью совпадает с расчетной медианой и модой, разница между этими величинами как правило не превышает  $0,2 - 0,3^{\circ}C$ , что говорит о симметричном распределении.

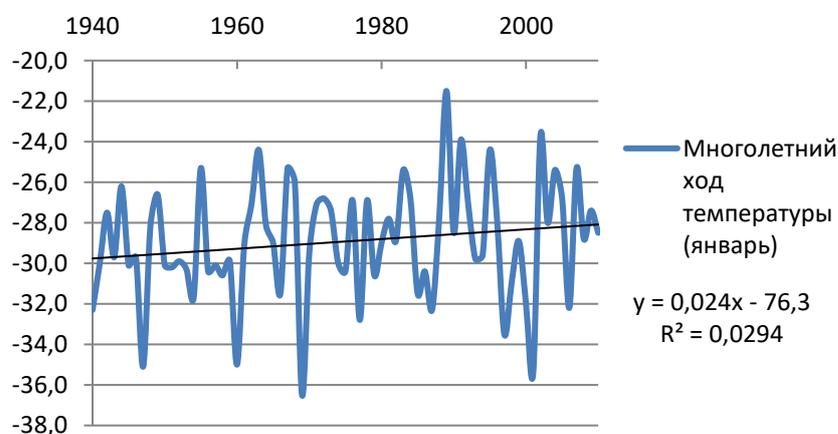
Межгодовая изменчивость температур достаточно велика. Наибольшие показатели коэффициента вариации наблюдаются в апреле (0,65) и октябре (0,38). Особенности распределения коэффициентов асимметрии и эксцесса и расхождение между средней и медианой позволяют выявить особенности «поведения» эмпирической кривой плотности вероятности. Также необходимо отметить, что на протяжении всего года преобладают оценки  $A$  и  $E$ , сравнительно мало отличающиеся от нуля. Коэффициент асимметрии незначительный для 9 месяцев (не превышает 0,25) и только в марте, августе, и сентябре  $0,5 \leq A \leq 1$ . Коэффициент эксцесса малый также для 9 месяцев (менее 0,5), в марте, августе

умеренный и в сентябре большой. Т.е. распределение средних годовых значений температур является близким к нормальному закону.

В распределении оценок  $A$  преобладают положительные значения (в семи месяцах из двенадцати). Это означает, что в течение каждого из семи месяцев временной ряд включает немногочисленные, но большие по величине положительные отклонения, и более многочисленные, но менее значительные отрицательные отклонения. Отсюда следует, что должно выполняться неравенство  $X > Me$ . Из таблицы 1.1 видно, что данное неравенство при  $A > 0$  выполняется в феврале, марте, мае, августе и ноябре, где  $X - Me \leq 0,1 \dots 0,5$  °C. Максимум данного неравенства достигается в марте месяце, где оценки  $A$  и  $E$  ярко выражены и сильно отличны относительно 0 и равны 0,61 и 0,78 соответственно. Необходимо отметить, что положительные значения параметра  $A$  как правило находятся в пределах  $0,1 \dots 0,33$ . При этом  $X - Me \geq 0$ . Исключением является месяц апрель, в котором  $X - Me = -0,2$  °C. При  $A < 0$  исключительным является сентябрь, когда средняя температура и медиана совпадают. Это скорее всего является результатом того, что для этого месяца коэффициент эксцесса  $E \gg 0$  ( $E = 2,01$ ).

В то же время, в распределении оценок  $E$  преобладают значения отрицательные, находящиеся в диапазоне  $-0,01 \dots -0,56$ . Это означает, что эмпирическая кривая распределения для этих месяцев является более плосковершинной по сравнению с нормальной кривой. Только для трех месяцев выполняется условие  $E > 0$ , когда кривая распределения является более островершинной по сравнению с нормальной кривой. Для них характерно, что  $X - Me \geq 0$ .

Наряду с годовым ходом средних значений температур не меньший интерес представляют статистические данные за многолетний период. В данной работе рассматриваются среднемесячные температуры за период с 1940 по 2010 года. На рисунках 2 – 5 показан многолетний ход температуры для четырех месяцев – январь, апрель, июль и октябрь.



Многолетний ход температуры в январе месяце за период 1940 – 2010 г.

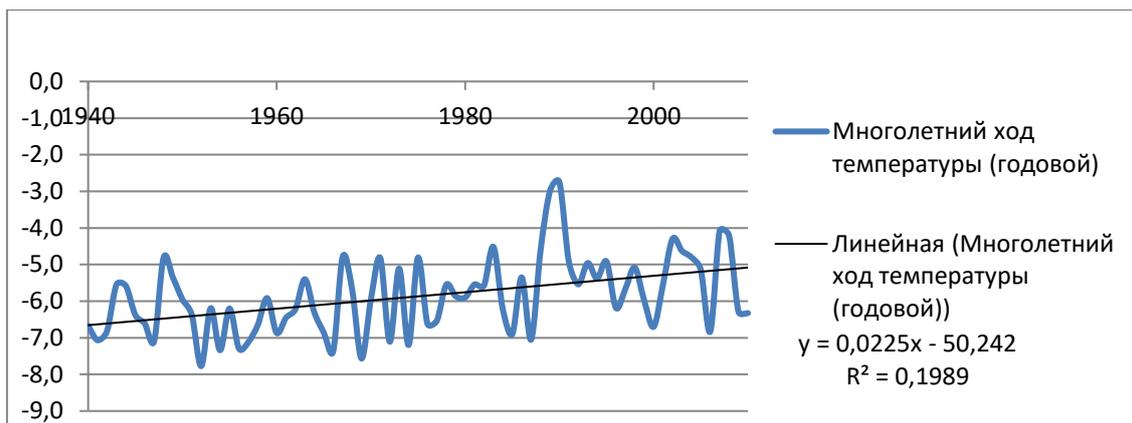


Рис. – Многолетний годовой ход температуры за период 1940 – 2010 г.

Таблица 2

Скорости повышения температур воздуха °С/10 лет

	январь	апрель	июль	октябрь	год
Скорость повышения	0,24	0,182	0,121	0,009	0,225
Коэффициент детерминации	0,0294	0,0337	0,0611	0,0001	0,1989

Аппроксимация для этих данных проводилась средствами MS Excel и представлена в виде линейной функции. Видно, что для всех этих пяти рисунков наклон линии тренда положителен, что говорит о повышении среднегодовой и среднемесячной температуры. Это также следует из линейных уравнений линий тренда, т.к. коэффициент  $k$  при  $x$  в этих уравнениях больше нуля. Коэффициент  $k$  в этом случае характеризует скорость роста температуры для каждого из этих месяцев, и на основании представленных данных можно предсказывать будущие значения среднегодовых и среднемесячных температур. Но значимы тренды только для июля и годовой, так как  $R^2$  критический для данной выборки составляет 0,055.

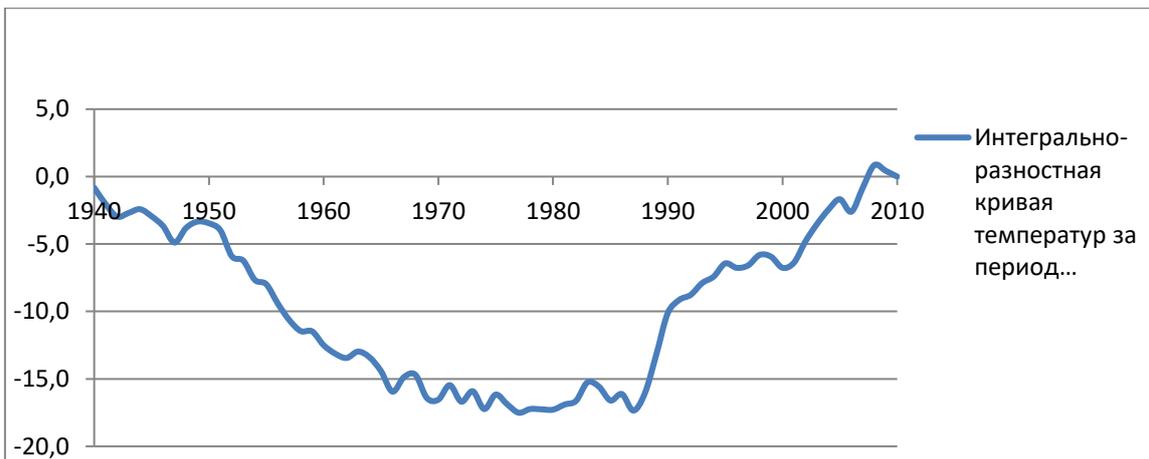


Рис. Интегрально-разностная кривая температур за период 1940 – 2010 г.

Из представленного графика можно выделить три ярко выраженные зоны изменений температур. С 1940 по примерно 1970гг наблюдается снижение среднегодовых температур от  $-1$  до  $-16^{\circ}\text{C}$ . Далее по примерно 1986 год среднегодовая температура стабилизировалась, колебания температур не превышают двух градусов от среднего значения за этот период. Третий участок – с примерно 1986 по настоящее время – наблюдается ярко выраженное резкое повышение среднегодовых температур воздуха.

При расчете интегрального распределения методом трех сигм, мы видим, что:

$$p(-\sigma \leq x < +\sigma) = 0,80$$

$$p(-2\sigma \leq x < +2\sigma) = 0,98$$

$$p(-3\sigma \leq x < +3\sigma) = 1$$

т.е., основная часть наблюдений уже попадает в интервал  $\pm\sigma$ , а в пределах  $\pm 3\sigma$  содержатся все значения.

Пример. «Средняя за месяц температура воздуха на отдельной метеорологической станции»

	Год	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Год
Зырянка														
25400	1940	-29,7	-34,8	-22,2	-10,5	2,9	14,6	16,3	11,2	1,0	-11,8	-26,9	-35,5	-8,7
25400	1941	-34,5	-34,8	-29,1	-11,9	0,9	10,7	17,1	12,6	3,7	-11,0	-34,3	-32,8	-9,9
25400	1942	-31,7	-33,0	-31,9	-14,7	0,6	12,2	15,4	11,2	4,4	-11,6	-25,5	-31,5	-9,5
25400	1943	-34,9	-34,9	-21,6	-8,3	5,3	14,0	13,7	9,9	3,3	-9,0	-25,9	-37,9	-8,3
25400	1944	-36,9	-36,6	-24,3	-13,5	6,6	13,0	13,7	12,9	7,4	-11,5	-26,6	-34,1	-8,5
25400	1945	-40,3	-34,0	-26,7	-10,3	5,9	11,8	16,1	14,0	2,1	-8,6	-26,8	-33,4	-8,2
25400	1946	-41,3	-38,6	-27,3	-13,9	3,7	13,5	14,0	11,8	3,6	-13,4	-29,8	-37,3	-10,3
25400	1947	-37,9	-26,3	-24,3	-11,4	-1,5	11,0	12,6	10,8	6,7	-6,5	-23,5	-37,6	-8,2
25400	1980	-31,5	-30,6	-25,8	-16,2	0,7	11,2	13,8	13,7	6,3	-10,4	-30,9	-29,9	-8,9
25400	1981	-30,6	-33,2	-25,3	-9,0	5,6	14,6	15,5	12,8	4,1	-8,3	-25,2	-36,3	-7,7
25400	1982	-40,3	-31,2	-25,6	-9,6	1,0	11,5	17,1	11,6	5,6	-9,8	-31,2	-36,3	-8,8

25400	1983	-35,1	-32,2	-23,9	-14,5	4,1	13,6	16,2	13,8	6,2	-13,6	-29,8	-32,7	-8,4
25400	1984	-32,4	-39,7	-24,9	-9,2	6,4	11,3	13,3	10,9	1,1	-9,4	-23,2	-39,0	-9,3
25400	1985	-32,9	-26,3	-24,6	-12,9	-0,6	11,0	16,1	9,7	4,1	-11,0	-24,0	-29,0	-8,0
25400	1986	-36,1	-31,0	-26,1	-8,9	2,1	14,2	12,8	10,5	3,3	-10,1	-25,6	-34,6	-8,5
25400	1987	-35,8	-37,0	-26,4	-16,9	0,5	12,1	17,8	12,3	2,5	-13,1	-30,9	-38,9	-10,7
25400	1988	-35,4	-31,3	-24,4	-8,5	2,4	13,5	19,3	10,4	6,0	-7,4	-26,1	-32,4	-7,1
25400	1989	-39,7	-28,8	-21,5	-14,7	4,1	16,7	16,0	12,4	6,0	-11,9	-28,7	-32,5	-7,5
25400	1990	-36,4	-37,3	-18,6	-5,9	5,6	12,9	14,2	10,3	1,9	-9,2	-25,7	-40,1	-8,4
25400	1991	-35,8	-36,8	-27,0	-9,3	3,9	14,5	20,2	16,0	2,8	-9,4	-24,3	-34,6	-7,6
25400	1992	-38,7	-33,6	-25,6	-12,6	4,0	12,4	16,7	8,7	2,0	-12,9	-30,0	-35,8	-9,7
25400	1993	-40,0	-30,6	-26,9	-12,1	4,7	13,0	17,4	9,9	3,5	-12,6	-28,4	-42,6	-9,5
25400	1994	-35,3	-27,2	-26,0	-13,2	5,0	14,4	15,7	10,2	6,7	-8,4	-28,9	-33,7	-7,8
25400	1995	-38,2	-26,9	-22,6	-13,6	4,6	14,9	16,2	13,9	5,2	-10,5	-22,2	-32,0	-6,6
25400	1996	-33,0	-29,9	-25,6	-11,8	2,0	12,4	12,8	12,1	3,0	-9,9	-28,3	-35,6	-9,0
25400	1997	-34,8	-31,7	-23,2	-11,3	-0,6	14,6	15,7	15,3	3,5	-9,7	-29,3	-39,6	-8,8
25400	1998	-35,7	-33,2	-26,9	-14,8	1,0	15,1	15,8	8,8	3,7	-11,5	-24,1	-37,5	-9,4
25400	1999	-36,4	-38,8	-28,0	-15,5	3,3	14,6	13,8	10,3	3,7	-8,3	-29,0	-36,0	-10,0
25400	2000	-38,2	-27,7	-24,7	-7,6	3,7	14,2	16,8	10,1	4,7	-9,3	-25,9	-28,4	-6,7
25400	2001	-39,0	-32,3	-24,3	-10,3	5,7	13,1	20,8	10,9	0,4	-10,7	-26,3	-37,7	-8,2
25400	2002	-39,5	-38,6	-20,4	-10,1	2,1	15,1	15,9	14,2	4,4	-9,1	-24,0	-31,9	-7,5
25400	2003	-34,6	-37,1	-21,8	-11,8	2,4	11,5	20,3	12,6	7,4	-7,4	-24,5	-35,2	-7,6
25400	2004	-36,6	-35,9	-23,1	-13,0	1,2	11,6	14,9	11,8	4,4	-14,1	-27,7	-36,5	-9,7
25400	2005	-36,4	-35,0	-22,2	-9,5	6,4	14,4	17,0	13,0	4,5	-9,4	-23,5	-33,3	-7,1
25400	2006	-38,4	-30,8	-26,3	-15,9	4,3	13,6	16,0	12,7	6,8	-10,1	-19,4	-34,6	-7,6
25400	2007	-36,2	-33,7	-22,2	-6,6	8,1	14,6	17,2	13,7	5,6	-8,2	-21,9	-31,4	-5,9
25400	2008	-39,3	-34,4	-19,8	-12,3	7,2	12,1	14,7	15,7	4,9	-7,9	-24,8	-35,9	-7,3
25400	2009	-37,4	-38,3	-19,6	-8,1	5,8	14,1	14,7	11,2	6,7	-8,6	-26,8	-30,5	-7,2
25400	2010	-38,1	-33,7	-24,7	-11,4	9,3	14,4	21,5	11,7	3,8	-8,2	-24,9	-32,1	-6,8

**Самостоятельная работа по дисциплине «Современные тенденции климатических изменений» включает:**

1. Подготовку к устным вопросам по темам (теоретическая часть).
2. Самостоятельное составление конспектов.
3. Выполнение практических работ.
4. Подготовка реферата
5. Подготовка доклада.
6. Подготовка к выполнению тестов.

**ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ**

**(изучаемая студентами самостоятельно с составлением конспекта)**

## **1. Самостоятельное составление конспектов по некоторым темам:**

### **Работа №1.**

Климатическая доктрина Российской Федерации.

Глобальное изменение климата и экономическое развитие.

Государственная и международная политика и механизмы борьбы с изменением климата. Международное сотрудничество в области глобального изменения климата.

Последствия изменения климата для окружающей среды и здоровья человека.

Климатическая миграция.

### **Работа №2.**

Прогноз в отношении климатических изменений.

Изменение климата в Арктике.

Лес и климат.

Сохранение биоразнообразия и изменение климата.

Изменение климата и продовольственная безопасность.

Влияние климата на хозяйственную деятельность людей.

## **2. Подготовка реферата по темам:**

Глобальное управление выбросами парниковых газов. —

Рамочная конвенция ООН об изменении климата. —

Киотский протокол к Рамочной Конвенции ООН. —

Реализации Киотского протокола в России и Евросоюзе. —

Оценка уязвимости и меры по адаптации к изменению климата. —

Биотический и абиотический факторы среды.

Понятие биологической продуктивности.

Природные ритмы, светопериодизм.

Адаптация. Адаптивные типы климата.

Современное расселение с учетом климата.

Метеолабильность.

Сезонность инфекционных заболеваний и смертности.

Солнечная активность: понятие и показатели. Воздействие солнечной активности на самочувствие и состояние здоровья человека.

Индексы патогенности погоды.

Режим погоды для отдыха, туризма и спорта.

Комфортность и дискомфортность погоды.

Метеорологическое воздействие на жилище. Погодные условия эксплуатации жилищ.

Климатические факторы оледенения.

## **3. Подготовка доклада по темам:**

Глобальные индикаторы изменения климата (Активность солнечного излучения. Радиационный баланс Земли и парниковый эффект. Изменение орбиты Земли. Вулканическая деятельность).

Климатические феномены Ла-Нинья и Эль-Ниньо

Главная климатическая особенность последних десятилетий. Деятельность человека – одна из причин глобальных перемен климата. Доказательства с применением изотопных методов и корреляционного анализа.

Глобальные последствия изменения климата. Проявления меняющегося климата. Прогнозы развития глобальных изменений климата.

Экстремальные погодные явления и изменение климата.

Международные соглашения в области изменения климата и адаптации к последствиям изменения.

Рамочная конвенция ООН об изменении климата (РКИК ООН) (Framework Convention on Climate Change, UNFCCC), 1994 г.

Киотский протокол (Kyoto protocol), 1997 г. Дохинская поправка к Киотскому протоколу (The Doha Climate Gateway), 2012 г.

Марракешские договоренности (The Marrakech Accords), 2001 г.

Найробийская рабочая программа РКИК ООН (Nairobi Work Programme), 2006 г.

Балийская дорожная карта (Bali Road Map), 2007 г. Копенгагенское соглашение (Copenhagen Accord), 2009 г.

Пармская декларация по окружающей среде и охране здоровья и «Заявление о приверженности активным действиям», 2010.

Европейская региональная рамочная программа действий «Защита здоровья в условиях воздействия изменения климата на окружающую среду», 2010.

Канкунские соглашения (Cancun Agreements), 2011 г.

Конференция по устойчивому развитию «Рио+20», 2012. Парижская конференция по климату (21-я конференция, проводимая в рамках Рамочной конвенции ООН об изменении климата), 2015 г.

Влияние изменения климата на здоровье населения. Экстремальные метеорологические условия и здоровье. Влияние экстремальных погодных явлений на здоровье человека.

Экономика стран и изменение климата.

Влияние изменения климата на распространенность инфекционных заболеваний. Изменение климата и распределение переносчиков паразитарных заболеваний.

Изменение климата. Эрозия береговой линии, затопление прибрежных территорий и нарушения сельскохозяйственной деятельности.

Изменение климата. Наводнения и засухи. Неравномерное распределение осадков. Последствия. Трансформация экосистем. Изменение соотношения видов в природных биоценозах.

Сокращение биологического разнообразия, обусловленное неблагоприятными тенденциями изменения климата.

Европейская региональная рамочная программа действий «Защита здоровья в условиях воздействия изменения климата на окружающую среду», 2010.

Меры адаптации к неблагоприятным последствиям климата. Разработка адаптационных стратегий.

#### 4. Знакомство с периодическими изданиями, с научной и научно-популярной литературой по вопросам изменения климата

### III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

#### План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	В течение семестра	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям, изучение литературы	30 часов	ПР-6, ПР-12 Работа на лабораторных и практических занятиях
2	1-3 неделя семестра	Выполнение самостоятельной работы № 1	8 часов	ПР-7 (конспект)
3	4-6 неделя семестра	Выполнение самостоятельной работы № 2;	8 часов	ПР-7 (конспект) УО-1 (собеседование/устный опрос)
4	7-9 неделя семестра	Подготовка реферата Подготовка к сдаче тестов	13 часов	ПР-4 (реферат) ПР-1 УО-1 (собеседование/устный опрос)
5	10-12 неделя семестра	Подготовка доклада	13 часов	УО-3 (доклад) ПР-1 УО-1 (собеседование/устный опрос)
6	13-15 неделя семестра	Подготовка к сдаче тестов	10 часов	УО-3

7	16-18 неделя семестра	Подготовка к экзамену	54 часа	экзамен
Итого:			136 часов	

### **Рекомендации по самостоятельной работе студентов**

*Планирование и организация времени, отведенного на выполнение заданий самостоятельной работы.*

Изучив график выполнения самостоятельных работ, следует правильно её организовать. Рекомендуется изучить структуру каждого задания, обратить внимание на график выполнения работ, отчетность по каждому заданию предоставляется в последнюю неделю согласно графику. Обратить внимание, что итоги самостоятельной работы влияют на окончательную оценку по итогам освоения учебной дисциплины.

#### *Работа с литературой.*

При выполнении ряда заданий требуется работать с литературой. Рекомендуется использовать различные возможности работы с литературой: фонды научной библиотеки ДВФУ (<http://www.dvfu.ru/library/>) и других ведущих вузов страны, а также доступных для использования научно-библиотечных систем.

В процессе выполнения самостоятельной работы, в том числе при написании реферата рекомендуется работать со следующими видами изданий:

а) Научные издания, предназначенные для научной работы и содержащие теоретические, экспериментальные сведения об исследованиях. Они могут публиковаться в форме: монографий, научных статей в журналах или в научных сборниках;

б) Учебная литература подразделяется на:

- учебные издания (учебники, учебные пособия, тексты лекций), в которых содержится наиболее полное системное изложение дисциплины или какого-то ее раздела;

- справочники, словари и энциклопедии – издания, содержащие краткие сведения научного или прикладного характера, не предназначенные для сплошного чтения. Их цель – возможность быстрого получения самых общих представлений о предмете.

Существуют два метода работы над источниками:

– сплошное чтение обязательно при изучении учебника, глав монографии или статьи, то есть того, что имеет учебное значение. Как правило, здесь требуется повторное чтение, для того чтобы понять написанное. Старайтесь при сплошном чтении не пропускать комментарии, сноски, справочные материалы,

так как они предназначены для пояснений и помощи. Анализируйте рисунки (карты, диаграммы, графики), старайтесь понять, какие тенденции и закономерности они отражают;

– метод выборочного чтения дополняет сплошное чтение; он применяется для поисков дополнительных, уточняющих необходимых сведений в словарях, энциклопедиях, иных справочных изданиях. Этот метод крайне важен для повторения изученного и его закрепления, особенно при подготовке к зачету.

Для того чтобы каждый метод принес наибольший эффект, необходимо фиксировать все важные моменты, связанные с интересующей Вас темой.

Тезисы – это основные положения научного труда, статьи или другого произведения, а возможно, и устного выступления; они несут в себе большой объем информации, нежели план. Простые тезисы лаконичны по форме; сложные – помимо главной авторской мысли содержат краткое ее обоснование и доказательства, придающие тезисам более весомый и убедительный характер. Тезисы прочитанного позволяют глубже раскрыть его содержание; обучаясь излагать суть прочитанного в тезисной форме, вы сумеете выделять из множества мыслей авторов самые главные и ценные и делать обобщения.

Конспект – это способ самостоятельно изложить содержание книги или статьи в логической последовательности. Конспектируя какой-либо источник, надо стремиться к тому, чтобы немногими словами сказать о многом. В тексте конспекта желательно поместить не только выводы или положения, но и их аргументированные доказательства (факты, цифры, цитаты).

Писать конспект можно и по мере изучения произведения, например, если прорабатывается монография или несколько журнальных статей.

Составляя тезисы или конспект, всегда делайте ссылки на страницы, с которых вы взяли конспектируемое положение или факт, – это поможет вам сократить время на поиск нужного места в книге, если возникает потребность глубже разобраться с излагаемым вопросом или что-то уточнить при написании письменных работ.

Собеседование (устный опрос) позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки.

Опрос – важнейшее средство развития мышления и речи. Обучающая функция опроса состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке задания по самостоятельной работе.

**Методические рекомендации по выполнению заданий для самостоятельной работы и критерии оценки.**

## **1. Самостоятельное составление конспектов по некоторым темам:**

***Самостоятельная работа №1.* Составить конспект по приведенным ниже темам:**

Климатическая доктрина Российской Федерации. Глобальное изменение климата и экономическое развитие. Государственная и международная политика и механизмы борьбы с изменением климата. Международное сотрудничество в области глобального изменения климата. Последствия изменения климата для окружающей среды и здоровья человека. Климатическая миграция.

***Самостоятельная работа №2.* Составить конспект по приведенным ниже темам:**

Прогноз в отношении климатических изменений. Изменение климата в Арктике. Лес и климат. Сохранение биоразнообразия и изменение климата. Изменение климата и продовольственная безопасность. Влияние климата на хозяйственную деятельность людей.

## **2. Подготовка реферата по темам:**

1. Глобальное управление выбросами парниковых газов. —
2. Рамочная конвенция ООН об изменении климата. —
3. Киотский протокол к Рамочной Конвенции ООН. —
4. Реализации Киотского протокола в России и Евросоюзе. —
5. Оценка уязвимости и меры по адаптации к изменению климата. —
6. Биотический и абиотический факторы среды.
7. Понятие биологической продуктивности.
8. Природные ритмы, светопериодизм.
9. Адаптация. Адаптивные типы климата.
10. Современное расселение с учетом климата.
11. Метеолабильность.
12. Сезонность инфекционных заболеваний и смертности.
13. Солнечная активность: понятие и показатели. Воздействие солнечной активности на самочувствие и состояние здоровья человека.
14. Индексы патогенности погоды.
15. Режим погоды для отдыха, туризма и спорта.
16. Комфортность и дискомфортность погоды.
17. Метеорологическое воздействие на жилище. Погодные условия эксплуатации жилищ.
18. Климатические факторы оледенения.

## **3. Подготовка доклада по темам:**

1. Глобальные индикаторы изменения климата (Активность солнечного излучения. Радиационный баланс Земли и парниковый эффект. Изменение орбиты Земли. Вулканическая деятельность).
2. Климатические феномены Ла-Нинья и Эль-Ниньо
3. Главная климатическая особенность последних десятилетий. Деятельность человека – одна из причин глобальных перемен климата. Доказательства с применением изотопных методов и корреляционного анализа.
4. Глобальные последствия изменения климата. Проявления меняющегося климата. Прогнозы развития глобальных изменений климата.
5. Экстремальные погодные явления и изменение климата.
6. Международные соглашения в области изменения климата и адаптации к последствиям изменения.
7. Рамочная конвенция ООН об изменении климата (РКИК ООН) (Framework Convention on Climate Change, UNFCCC), 1994 г.
8. Киотский протокол (Kyoto protocol), 1997 г. Дохинская поправка к Киотскому протоколу (The Doha Climate Gateway), 2012 г.
9. Марракешские договоренности (The Marrakech Accords), 2001 г.
10. Найробийская рабочая программа РКИК ООН (Nairobi Work Programme), 2006 г.
11. Балийская дорожная карта (Bali Road Map), 2007 г. Копенгагенское соглашение (Copenhagen Accord), 2009 г.
12. Пармская декларация по окружающей среде и охране здоровья и «Заявление о приверженности активным действиям», 2010.
13. Европейская региональная рамочная программа действий «Защита здоровья в условиях воздействия изменения климата на окружающую среду», 2010.
14. Канкунские соглашения (Cancun Agreements), 2011 г.
15. Конференция по устойчивому развитию «Рио+20», 2012. Парижская конференция по климату (21-я конференция, проводимая в рамках Рамочной конвенции ООН об изменении климата), 2015 г.
16. Влияние изменения климата на здоровье населения. Экстремальные метеорологические условия и здоровье. Влияние экстремальных погодных явлений на здоровье человека.
17. Экономика стран и изменение климата.
18. Влияние изменения климата на распространенность инфекционных заболеваний. Изменение климата и распределение переносчиков паразитарных заболеваний.
19. Изменение климата. Эрозия береговой линии, затопление прибрежных территорий и нарушения сельскохозяйственной деятельности.
20. Изменение климата. Наводнения и засухи. Неравномерное распределение осадков. Последствия. Трансформация экосистем. Изменение соотношения видов в природных биоценозах.
21. Сокращение биологического разнообразия, обусловленное неблагоприятными тенденциями изменения климата.

22.Европейская региональная рамочная программа действий «Защита здоровья в условиях воздействия изменения климата на окружающую среду», 2010. Меры адаптации к неблагоприятным последствиям климата. Разработка адаптационных стратегий.

Критерии оценки. Используется зачетная система. Во время опроса допускается не более 1-й ошибки или неточности по названию периода, его времени и длительности.

Критерии оценки.

Оценка	Требования
<i>«зачтено»</i>	Студент владеет навыками самостоятельной работы по теме исследования, реферировать литературные источники; методами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Отчет характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения. Студент умеет обобщать фактический материал, делать самостоятельные выводы. Работа соответствует требованиям и выполнена в установленные сроки.
<i>«не зачтено»</i>	Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Студент не умеет обобщать фактический материал, делать самостоятельные выводы, не владеет навыком реферировать литературные источники. Эссе не выполнено.

### **Методические рекомендации по написанию эссе**

Цель эссе состоит в развитии навыков самостоятельного творческого мышления и письменного изложения собственных мыслей. Писать эссе чрезвычайно полезно, поскольку это позволяет автору научиться четко и грамотно формулировать мысли, структурировать информацию, использовать основные категории анализа, выделять причинно-следственные связи, иллюстрировать понятия соответствующими примерами, аргументировать свои выводы; овладеть научным стилем речи.

Эссе должно содержать: четкое изложение сути поставленной проблемы, включать самостоятельно проведенный анализ этой проблемы с использованием концепций и аналитического инструментария, рассматриваемого в рамках дисциплины, выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме. В зависимости от специфики дисциплины формы эссе могут значительно дифференцироваться. В некоторых случаях это может быть анализ имеющихся статистических данных по изучаемой проблеме, анализ материалов из средств массовой информации и использованием изучаемых моделей, подробный разбор предложенной задачи с развернутыми мнениями, подбор и детальный анализ примеров, иллюстрирующих проблему и т.д.

*Структура эссе:*

1) Тема

2) Введение - суть и обоснование выбора данной темы, состоит из ряда компонентов, связанных логически и стилистически. На этом этапе очень важно правильно сформулировать вопрос, на который вы собираетесь найти ответ в ходе своего исследования. При работе над введением могут помочь ответы на следующие вопросы: «Надо ли давать определения терминам, прозвучавшим в теме эссе?», «Почему тема, которую я раскрываю, является важной в настоящий момент?», «Какие понятия будут вовлечены в мои рассуждения по теме?», «Могу ли я разделить тему на несколько более мелких подтем?».

3) Основная часть - теоретические основы выбранной проблемы и изложение основного вопроса. Данная часть предполагает развитие аргументации и анализа, а также обоснование их, исходя из имеющихся данных, других аргументов и позиций по этому вопросу. В этом заключается основное содержание эссе и это представляет собой главную трудность. Поэтому важное значение имеют подзаголовки, на основе которых осуществляется структурирование аргументации; именно здесь необходимо обосновать (логически, используя данные или строгие рассуждения) предлагаемую аргументацию/анализ. Там, где это необходимо, в качестве аналитического инструмента можно использовать графики, диаграммы и таблицы. В зависимости от поставленного вопроса анализ проводится на основе следующих категорий: причина - следствие, общее - особенное, форма - содержание, часть - целое, постоянство - изменчивость.

В процессе построения эссе необходимо помнить, что один параграф должен содержать только одно утверждение и соответствующее доказательство, подкрепленное графическим и иллюстративным материалом. Следовательно, наполняя содержанием разделы аргументацией (соответствующей подзаголовкам), необходимо в пределах параграфа ограничить себя рассмотрением одной главной мысли.

Хорошо проверенный (и для большинства - совершенно необходимый) способ построения любого эссе - использование подзаголовков для обозначения ключевых моментов аргументированного изложения: это помогает посмотреть на то, что предполагается сделать (и ответить на вопрос, хорош ли замысел). Такой подход поможет следовать точно определенной цели в данном исследовании. Эффективное использование подзаголовков - не только обозначение основных пунктов, которые необходимо осветить. Их последовательность может также свидетельствовать о наличии или отсутствии логичности в освещении темы.

4) Заключение - обобщения и аргументированные выводы по теме с указанием области ее применения и т.д. Подытоживает эссе или еще раз вносит

пояснения, подкрепляет смысл и значение изложенного в основной части. Методы, рекомендуемые для составления заключения: повторение, иллюстрация, цитата, впечатляющее утверждение. Заключение может содержать такой очень важный, дополняющий эссе элемент, как указание на применение (импликацию) исследования, не исключая взаимосвязи с другими проблемами.

Эссе должно подчиняться общепринятым нормам, а именно, сохранности структуры:

1. Вступление (20% к общему объему работы)
2. Основная часть (тезис ↔ аргумент, 60%)
3. Заключение (20%)

На первоначальном этапе, эссе можно выполнять по инструкции, которая поможет структурировать работу. Условно разделим написание эссе на три этапа.

I этап «Введение-объяснение». Идет обоснование выбора темы, ее актуальность. Напомним, что на этом этапе, тип речи - рассуждение. (Например, я хочу познать новое; я хочу обогатить знания; я знаю, что это интересный географический объект, но я о нем мало знаю); личный опыт (я был на этой реке, читал о ней, видел по телевизору передачу...).

II этап «Основная часть эссе» - аргументированное раскрытие темы на основе собранного материала, в основной части раскрывается главная мысль, которую желательно подкрепить точными фактами, яркими описаниями. Например, описание глобальной проблемы человечества по плану:

- Причины появления проблемы
- Соотношение проблемы к мировой
- Факты, подчеркивающие о состоянии проблемы на современном этапе
- Решение глобальной проблемы на уровне государств

III этап «Заключение». В заключении необходимо выделить главную мысль эссе. Надо найти самую эффективную фразу, мысль, цитату – такую, которой можно было бы .... закончить работу.

Примечание: Не нужно ставить цифры и отвечать на пункты плана, изложение должно быть логическим, но каждый пункт плана может быть выделен новым абзацем. Каждый абзац – предыдущий и последующий – должны быть связаны между собой. Так достигается целостность работы. Не надо забывать о том, что эссе присуще эмоциональность и художественность изложения. Напомним, что эссе – это самостоятельная письменная работа, ваши рассуждения о проблеме, ваше видение проблемы.

Важно помнить, что главное в эссе – это наличие и умение оперировать географическими фактами, которые будут являться аргументами, опровергающими или подтверждающими выдвинутый тезис.

Примерные клише, которые можно использовать при написании эссе:

*Вступление*

Я согласен с данным мнением...

Нельзя не согласиться с мнением...

Задумываясь над этой фразой, приходишь к выводу, что...

Для меня эта фраза – ключ к пониманию...

Я не могу присоединиться к этому утверждению, так как...

*Основная часть*

Существует несколько подходов к данной работе...

Во-первых..., во-вторых..., в-третьих...

Следует отметить, что...

С одной стороны...

С другой стороны...

*Заключение*

Исходя из вышесказанного...

Подводим итог размышлению...

Итак, ...

Таким образом, ...

#### IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел 1. Естественные и антропогенные изменения климата	ПК-1.1 Ставит задачи, выбирает и применяет современные методы решения этих задач; понимает основные тенденции развития в мире и России физической, экономической, социальной и рекреационной географии	<b>Знает</b> цели и задачи научных исследований по изменению климата, базовые принципы и методы их организации; основные источники научной информации	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6	вопросы к экзамену 1-10
			<b>Умеет</b> составлять общий план работы по заданной теме, предлагать методы исследования и способы обработки результатов, проводить исследования по согласованному с руководителем плану	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа	
			<b>Владет</b> углубленными знаниями в области климатологии и геоэкологии, базовыми навыками проведения научно-исследовательских работ по предложенной теме; способностью	ПР-12 контрольно-расчетная работа	

			самостоятельно решать задачи оценки изменчивости климата, анализа осцилляций параметров климата с учетом влияющих факторов различной природы		
		ПК-1.2 Критически анализирует, исходя из собственного опыта, достоверность научных гипотез и инновационных идей в избранной области географии	<b>Знает:</b> классические и современные методы решения задач по выбранной тематике научных исследований общие особенности методики научных исследований	УО-1 собеседование / устный опрос	вопросы к экзамену 1-10
			<b>Умеет:</b> осуществлять отбор, систематизацию, анализ и оценку современных достижений для решения поставленных задач осуществлять поиск климатической информации и производить запросы	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа	
			<b>Владет:</b> навыками критической оценки полученных результатов для обоснования выбора оптимальной стратегии решения исследовательских и практических задач современными методами анализа климатической и экологической информации	ПР-6 лабораторная работа; ПР-12 контрольно-расчетная работа	
		ПК -1.3 Применяет на практике методы обработки географической информации в историческом аспекте и для геопрогнозов; принимает участие и выступает на научно-тематических конференциях	<b>Знает:</b> фундаментальные основы естественнонаучных дисциплин в области климатологии и геоэкологии; варианты отклика природной среды на изменение климата	УО-1 собеседование / устный опрос	вопросы к экзамену 1-10
			<b>Умеет:</b> представлять и обсуждать новые достижения и научные результаты в рамках научно-тематических конференций	УО-3 доклад;	
			<b>Владет:</b> навыками подготовки докладов и выступлений на научно-тематических конференциях	ПР-4 реферат	
2	Раздел 2. Изменения климата планеты и России: тренды и прогнозы	ПК-1.1 Ставит задачи, выбирает и применяет современные методы решения этих задач; понимает основные тенденции развития в мире и России физической, экономической, социальной и	<b>Знает</b> виды и особенности информации, предоставляемой различными мировыми климатическими и прогностическими центрами	УО-1 собеседование / устный опрос	вопросы к экзамену 11-20
			<b>Умеет</b> производить статистическую обработку репрезентативной гидрометеорологической и экологической информации для выявления тенденций в динамике климата	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа	

		рекреационной географии	<b>Владеет</b> способностью использовать современные методы обработки и интерпретации гидрометеорологической информации при проведении научных и производственных исследований в области изменения климата и геоэкологии	<p>ПР-6 лабораторная работа;</p> <p>ПР-12 контрольно-расчетная работа</p>	
		ПК-1.2 Критически анализирует, исходя из собственного опыта, достоверность научных гипотез и инновационных идей в избранной области географии	<b>Знает</b> различные источники получения информации о тенденциях изменения климата и его прогноза на глобальном, региональном, национальном и местном уровнях; требования к представлению информационных материалов	<p>УО-1 собеседование / устный опрос</p> <p>ПР-7- конспект</p>	вопросы к экзамену 11-20
	<b>Умеет</b> производить статистическую обработку репрезентативной гидрометеорологической и экологической информации на стадии проектирования и экологического сопровождение развития территорий и добывающей инфраструктуры		<p>ПР-6 лабораторная работа</p>		
	<b>Владеет</b> навыками критической оценки полученных результатов для обоснования выбора оптимальной стратегии решения исследовательских и практических задач		<p>ПР-12 Контрольно-расчетная работа</p>		
		ПК -1.3 Применяет на практике методы обработки географической информации в историческом аспекте и для геопрогнозов; принимает участие и выступает на научно-тематических конференциях	<b>Знает</b> как изменение климата может повлиять на политические, социально-экономические и экологические условия территорий (на экономику, энергетику, сельское хозяйство, на природные ресурсы, источники средств к существованию и безопасность)	<p>УО-1 собеседование / устный опрос;</p> <p>ПР-7- конспект</p>	вопросы к экзамену 11-20
	<b>Умеет</b> использовать современные методы обработки и интерпретации экологической информации; оценить и разработать варианты решения гидрометеорологических задач, анализировать эти варианты, прогнозировать последствия; планировать реализацию разработанного проекта.		<p>ПР-6 лабораторная работа</p>		
	<b>Владеет</b> навыками подготовки докладов и выступлений на научно-тематических конференциях		<p>ПР-1 - тестирование</p>		

3.	Раздел 3. Изменения климата в Арктике. Региональные изменения климата	ПК-1.1 Ставит задачи, выбирает и применяет современные методы решения этих задач; понимает основные тенденции развития в мире и России физической, экономической, социальной и рекреационной географии	<b>Знает</b> как изменение климата в Арктике может повлиять на экономику, энергетику, природные ресурсы Российской Федерации	УО-1 собеседование / устный опрос;	вопросы к экзамену 20-32
			<b>Умеет</b> составлять общий план работы по заданной теме, предлагать методы исследования и способы обработки результатов, представлять полученные результаты; составлять аналитические обзоры по изменению климата в Арктике и в регионах ДВФО	ПР-6 лабораторная работа	
			<b>Владеет</b> способностью использовать современные методы обработки и интерпретации метеорологической (температура воздуха, осадки) и гидрологической (расход и стоки сибирских рек) информации при проведении научных исследований в области изменения климата	ПР-1 - тестирование	
		ПК-1.2 Критически анализирует, исходя из собственного опыта, достоверность научных гипотез и инновационных идей в избранной области географии	<b>Знает</b> различные источники получения информации о тенденциях изменения климата и его прогноза на глобальном, региональном, национальном и местном уровнях	УО-1 собеседование / устный опрос;	вопросы к экзамену 20-32
			<b>Умеет</b> производить статистическую обработку репрезентативной метеорологической и гидрологической информации	ПР-6 лабораторная работа	
			<b>Владеет</b> навыками критической оценки полученных результатов для обоснования выбора оптимальной стратегии решения исследовательских и практических задач	ПР-1 - тестирование	
		ПК -1.3 Применяет на практике методы обработки географической информации в историческом аспекте и для геопрогнозов; принимает участие и выступает на научно-тематических конференциях	<b>Знает</b> способы представления научной информации при осуществлении академической и профессиональной коммуникации	УО-1 собеседование / устный опрос;	вопросы к экзамену 20-32
			<b>Умеет</b> представлять полученные результаты; анализировать получаемые результаты, составлять аналитические обзоры по изменению климата в регионах ДВФО и в Арктике	ПР-6 лабораторная работа	
			<b>Владеет</b> навыками подготовки докладов и выступлений на научно-тематических конференциях	ПР-1 - тестирование	

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также качественные критерии оценивания, которые описывают уровень сформированности компетенций, представлены в разделе VIII.

## **V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература (электронные и печатные издания)**

Кислов А.В. Климатология с основами метеорологии. Москва, Академия. 2016. 240 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:813710&theme=FEFU>

Исаев А.А. Экологическая климатология: Учебное пособие для вузов. М.: Научный мир, 2001. 456 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:18455&theme=FEFU>

Второй оценочный доклад Росгидромета об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации. 2014. <http://meteorf.ru/product/climat/>

Микрюков В.Ю.. Безопасность жизнедеятельности: Учебник / - М.: Форум, 2013. - 464 с.: ISBN 978-5-91134-206-7 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/371849>

Timofeev Yu.M. Global system for monitoring the atmosphere and software surface. - SPb.: Publishing house of SPbSU, 2010. -- 129 p  
<http://www.rrc.phys.spbu.ru/personal/Timofeyev/posobie2.pdf>

Панов, В. П. Теоретические основы защиты окружающей среды : учебное пособие для вузов / В. П. Панов, Ю. А. Нифонтов, А. В. Панин ; под редакцией В. П. Панова Москва : Академия, 2008. 314 с. <https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=chamo:291051&theme=FEFU>

Кокорин А.О. Изменение климата. Глоссарий терминов, используемых в работе РКИК ООН [Электронный ресурс]/ Кокорин А.О., Липка О.Н.,

### **Дополнительная (электронные и печатные издания)**

Берникова Т.А. Гидрология с основами метеорологии и климатологии: учебник для вузов. Москва: Моркнига. 2011г, 597 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:665015&theme=FEFU>

Логинов В.Ф. Изменения климата: тренды, циклы, паузы [Электронный ресурс]: монография / В.Ф. Логинов, В.С. Микуцкий. - Минск. 2017. - 179 с.  
<https://e.lanbookcom/book/106670>.

Солнечная система / А. А. Бережной, В. В. Бусарев, Л. В. Ксанфомалити и др./; ред.-сост. В. Г. Сурдин. Москва: Физматлит, 2012. 398 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:675276&theme=FEFU>

Федоров В.М. Инсоляция Земли и современные изменения климата [Электронный ресурс] / В.М. Федоров. - Электрон. дан. - Москва: Физматлит, 2018. - 232 с  
<https://e.lanbookcom/book/105024>.

Кокорин А.О. Изменение климата [Электронный ресурс]: обзор Пятого оценочного доклада МГЭИК/ Кокорин А.О. - Электрон. текстовые данные. - М.: Всемирный фонд дикой природы (WWF), 2014. - 80 с.

Воейков А.И. Климаты земного шара, в особенности России [Электронный ресурс] / А.И. Воейков. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург: Лань, 2013. - 669 с.  
<https://e.lanbookcom/book/32794>

Суляндзига Р.В. - М.: Всемирный фонд дикой природы (WWF), 2015. - 93 с.  
<http://www.iprbookshop.ru/64656.html>. - ЭБС «IPRbooks»

Проект IPCC в исследовании современных изменений климата (<http://ipcc.ch/>).

### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. Главная геофизическая обсерватория <http://voikovmgo.ru/ru>
2. Технические и программные средства обучения <http://www.log-in.ru/books/17938/> -
3. ГУ «Всероссийский НИИ гидрометеорологической информации – Мировой центр данных» <http://www.meteo.ru> -
4. Гидрометцентр России <http://meteoinfo.ru>-
5. Примгидромет - официальный сайт <http://www.primgidromet.ru> –
6. Российский гидрометеорологический энциклопедический словарь /под ред. Бедрицкого А. И. Изд-во: Летний сад, 2009.  
[goraknig.org>nauka\\_i\\_ucheba/?kniga=MTMyMDc1MA](http://goraknig.org/nauka_i_ucheba/?kniga=MTMyMDc1MA)
7. Российский гидрометеорологический университет (вебинар–лекции); <http://fzo.rshu.ru/content/vebinar> -
8. Сайт государственного гидрологического института <http://www.hydrology.ru/inzhenernye-gidrologicheskie-raschety-sovremennye-problemy-i-puti-ih-resheniya> -
9. Росгидромет <http://www.cgms.ru/36/text/index.php?id=6&t=9> –
10. Данные МИСЗ ГОЕС-  
<http://www.ecmwf.int/products/forecasts/d/charts/monitoring/satellite/goes>
11. Данные ИСЗ Терра и Аква -  
<http://www.ecmwf.int/products/forecasts/d/charts/monitoring/satellite/airs>
12. Сайт европейской организации метеорологических спутниковых исследований и оперативного обеспечения информацией  
<http://www.eumetsat.int>

### **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

Компьютерный класс с установленным MS Office Excel. При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом используются следующие информационно-справочные системы: Научная электронная библиотека eLIBRARY.

Электронно-библиотечная система издательства «Лань».

Электронная библиотека "Консультант студента".

Электронно-библиотечная система IPRbooks.

Информационная система "ЕДИНОЕ ОКНО доступа к образовательным ресурсам".

Доступ к электронному заказу книг в библиотеке ДВФУ, доступ к нормативным документам ДВФУ, расписанию, рассылке писем.

Лекции проводятся с использованием проектора и мультимедийного комплекса для проведения лекций внутренней системы портала ДВФУ. Лабораторные занятия проводятся в специализированном компьютерном классе с установленным MS Office Excel.

### **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

1. Геоинформационные сервисы <https://habr.com/ru/hub/geo/>
2. ГИС браузер (ArcGIS Online, ArcGIS Explorer, ArcGIS for AutoCAD, ArcGIS для смартфонов и планшетов) <http://introgis.ru/services/sale/freeware/>
3. Пакет программного обеспечения Microsoft Office (Word, Outlook, Power Point, Excel, Photoshop)
4. Пакеты программ ГИС (MapServer, Postgres, PostgreSQL, GRASS GIS, и др.) [http://mapexpert.com.ua/index\\_ru.php?id=75&table=news](http://mapexpert.com.ua/index_ru.php?id=75&table=news)
5. Программные продукты для Windows. Профессиональная ГИС «Панорама» <https://gisinfo.ru/download/download.htm>

### **Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. База данных Scopus <http://www.scopus.com/home.url>
2. База данных Web of Science <http://apps.webofknowledge.com/>
3. База данных полнотекстовых академических журналов Китая <http://oversea.cnki.net/>

4. Федеральный портал «Российское Образование». Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. География. [http://fcior.edu.ru/catalog/osnovnoe\\_obshee?discipline\\_oo=16&class=&learning\\_character=&accessibility\\_restriction=](http://fcior.edu.ru/catalog/osnovnoe_obshee?discipline_oo=16&class=&learning_character=&accessibility_restriction=)

5. Электронные базы данных EBSCO <http://search.ebscohost.com/>

## VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

**Планирование и организация времени, отведенного на изучение дисциплины.** Приступить к освоению дисциплины следует незамедлительно в самом начале учебного семестра. Рекомендуется изучить структуру и основные положения Рабочей программы дисциплины. Обратит внимание, что кроме аудиторной работы (лекции, лабораторные занятия) планируется самостоятельная работа, итоги которой влияют на окончательную оценку по итогам освоения учебной дисциплины. Все задания (аудиторные и самостоятельные) необходимо выполнять и предоставлять на оценку в соответствии с графиком.

В процессе изучения материалов учебного курса предлагаются следующие формы работ: чтение лекций, лабораторные занятия, задания для самостоятельной работы.

*Лекционные занятия* ориентированы на освещение вводных тем в каждый раздел курса и призваны ориентировать студентов в предлагаемом материале, заложить научные и методологические основы для дальнейшей самостоятельной работы студентов.

*Лабораторные занятия* акцентированы на наиболее принципиальных и проблемных вопросах курса и призваны стимулировать выработку практических умений.

Особо значимой для профессиональной подготовки студентов является *самостоятельная работа* по курсу. В ходе этой работы студенты отбирают необходимый материал по изучаемому вопросу и анализируют его. Студентам необходимо ознакомиться с основными источниками, без которых невозможно полноценное понимание проблематики курса.

Освоение курса способствует развитию навыков обоснованных и самостоятельных оценок фактов и концепций. Поэтому во всех формах контроля знаний, особенно при сдаче зачета, внимание обращается на понимание проблематики курса, на умение практически применять знания и делать выводы.

**Работа с литературой.** Рекомендуется использовать различные

возможности работы с литературой: фонды научной библиотеки ДВФУ и электронные библиотеки (<http://www.dvfu.ru/library/>), а также доступные для использования другие научно-библиотечные системы.

**Подготовка к экзамену.** К сдаче экзамена допускаются обучающиеся, выполнившие все задания (лабораторные, самостоятельные), предусмотренные учебной программой дисциплины, посетившие не менее 85% аудиторных занятий.

## VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице.

### Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус L, ауд. L 502. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 30) Оборудование: ЖК-панель 47", Full HD, LG M4716 CCBA – 1 шт. Доска аудиторная.	ПЕРЕЧЕНЬ ПО
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корп. А (Лит. П), Этаж 10, каб. А1017. Аудитория для самостоятельной работы	Оборудование: Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK – 15 шт. Интегрированный сенсорный дисплей Polymedia FlipBox - 1 шт. Копир-принтер-цветной сканер в e-mail с 4 лотками Xerox WorkCentre 5330 (WC5330C – 1 шт.)	ПЕРЕЧЕНЬ ПО

Для освоения дисциплины требуется наличие настенных географических карт, атласы. Для проведения учебных занятий по дисциплине, а также для организации самостоятельной работы студентам доступно лабораторное оборудование и специализированные кабинеты, соответствующие действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ.

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы

пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.

## **VIII. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

Для дисциплины «Современные тенденции климатических изменений» используются следующие оценочные средства:

Устный опрос:

1. Собеседование (УО-1)
2. Презентация / доклад (УО-3)

Письменные работы:

1. Лабораторная работа (ПР-6)
2. Контрольно-расчетная работа (ПР-12)
3. Тест (ПР-1)
4. Реферат (ПР-4)
5. Конспект (ПР-7)

### **Устный опрос**

Устный опрос позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки.

Обучающая функция состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту.

Собеседование (УО-1) – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Презентация / доклад (УО-3) – продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.

### **Письменные работы**

Письменный ответ приучает к точности, лаконичности, связности изложения мысли. Письменная проверка используется во всех видах контроля и осуществляется как в аудиторной, так и во внеаудиторной работе.

Лабораторная работа (ПР-6) – средство для закрепления и практического освоения материала по определенному разделу.

Контрольно-расчетная работа (ПР-12) – средство проверки умений

применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине.

Тест (ПР-1) – Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

Реферат (ПР-4) – Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

Конспект (ПР-7) – Продукт самостоятельной работы обучающегося, отражающий основные идеи заслушанной лекции, сообщения и т.д.

## **Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины**

### **Оценочные средства для промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Аэрокосмические методы исследования природной среды» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Изучение дисциплины завершается проведением итогового тестирования. Текущий контроль знаний осуществляется путем проведения контрольных работ, краткого опроса по темам на лекционных и практических занятиях, оценивания качества выполненных отчетов по лабораторным работам, оценивания конспектов лекций по темам самостоятельного обучения.

Оценочное средство конечного освоения дисциплины – экзамен (3-й, осенний семестр).

### **ЗАЧЕТНО-ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

#### **Темы (вопросы) к экзамену**

1. Изменения и колебания глобальной температуры. Пространственные особенности изменения температуры
2. Влияние океанов на колебания климата
3. Инерционность элементов климатической системы
4. Космические основы формирования климата планеты. Солнечная радиация как основа формирования климата
5. Солнечная активность и инерционность климатической системы
6. Циклы Миланковича
7. Резонансы в Солнечной и климатической системах
8. Парниковые газы антропогенного происхождения
9. Значение облачности в современных изменениях климата
10. Предсказуемость климата
11. Оценки вклада CO<sub>2</sub> в современные изменения климата
12. Периодичность и цикличность колебаний

13. Ритмы климатической системы
14. Исследование статистической модели климата
15. Система климатологического обслуживания экономики
16. Пути совершенствования климатического обслуживания
17. Анализ климатических рисков. Концепции риска. Идентификация риска
18. Анализ угроз и бедствий. Оценка климатического риска. Климатические риски создаваемые ОЯ
19. Стратегия адаптации к изменениям и изменчивости климата. Адаптация как управление климатическими рисками. Схемы разработки адаптационных мер. Классификации адаптационных мероприятий
20. Климатическая система и математическая модель климата (модель Земной системы).
21. Моделирование климата. Реализация долговременных численных экспериментов. Ансамблевый подход. Сценарии SRES и RCP- SSP.
22. Планетарный климат и глобальный углеродный цикл, прямые и обратные связи.
23. Модель климата типа Будыко-Селлерса. Стохастическая модель Будыко-Селлерса.
24. Методология моделирования климата
25. Климатическая доктрина Российской Федерации (<http://kremlin.ru/acts/6365>).
26. Основные ритмы изменчивости климатического режима в плиоцене и плейстоцене. Природа 41-, ~20- и 100 – тысячелетних климатических циклов.
27. Климат последнего тысячелетия: Средневековое потепление – Малая ледниковая эпоха. Роль вулканических извержений и колебаний светимости Солнца в инициации колебаний климата.
28. Глобальное потепление XX и XXI вв.: причины, географические особенности, изменения окружающей среды.
29. Антропогенная обусловленность и естественные факторы изменений климата XX и XXI вв.
30. Изменчивость межгодового и декадного масштаба: АО, АМО, PDO
31. Прогнозируемое состояние климата, окружающей среды и природных ресурсов в XXI в.
32. Мероприятия по защите климата: международные соглашения (Киотское и Парижское) и геоинжиниринг.

### **Примеры тестов**

В течение скольких лет ведутся наблюдения за уровнем температуры на Земле?

1. Около 100 лет
2. Где-то 50 лет
3. Около 250 лет
4. Примерно 200 лет

В течение последнего столетия в среднем температура поверхности Земли изменилась на \_\_\_\_\_ гр. Цельсия

1. Увеличилась на 0,85°C
2. Не изменилась
3. Увеличилась более чем на 2°C
4. Уменьшилась на 1°C

Что является доминирующей теорией о причинах глобального потепления?

1. Увеличение выделения метана (CH<sub>4</sub>)
2. Вырубка тропических лесов
3. Увеличение выделения углекислого газа (CO<sub>2</sub>)
4. Истощение озонового слоя

Что не относится к факторам, влияющим на климат?

1. Смена орбиты и изменение наклона Земли
2. Уменьшение или увеличение количества тепла в глубинах океана
3. Смена интенсивности солнечного излучения
4. Таяние вечной мерзлоты
5. Смена рельефа и расположения материков и океанов, а также изменение их размеров
6. Изменение состава атмосферы, существенное повышение количества парниковых газов
7. Изменение альбедо земной поверхности

Сейчас среднее содержание CO<sub>2</sub> - 400 частиц на миллион. Пороговым является значение в 450 частиц; это повлечет за собой существенное изменение климата.

На сколько градусов при этом изменится среднегодовая температура?

1. Четыре градуса
2. Семь градусов
3. Два градуса
4. Один градус

К какому году ожидается повышение среднегодовой температуры на 2 градуса?

1. 2077
2. 2040
3. 2025
4. 2100

Глобальное потепление серьезно угрожает ледникам, многие из них тают уже сейчас. Какое из этих условий не является обязательным для образования ледников?

1. Осадки в виде снега
2. Среднегодовая отрицательная температура
3. Преобладание отрицательных температур
4. Лето достаточно прохладное, чтобы ледник не успел растаять

Как называется условная граница на леднике, выше которой ледник тает, а ниже - нет?

1. Граница питания
2. Точка плавления
3. Гляциологический рубеж
4. Неправильно.

5. Такого понятия вообще нет
6. Фирн

Какого вида ледников не существует?

1. Пирамидные
2. Висячие
3. Амфитеатровые
4. Каровые

Существует климатическая аномалия Эль-Ниньо, которая оказывает важное влияние на погодные условия на всей Земле. В чем же ее особенность?

1. Это феномен колебания температуры верхнего уровня воды в большую сторону в экваториальной части Тихого океана
2. Это феномен колебания температуры верхнего уровня воды в меньшую сторону в экваториальной части Тихого океана
3. Сезонный феномен переноса пыли и песка на большие расстояния
4. Изменение давления на уровне моря севернее двадцати градусов северной широты

Как называется та часть солнечной радиации, которая идет на нагревание земной поверхности?

1. Прямая солнечная радиация
2. Суммарная солнечная радиация
3. Отражённая солнечная радиация
4. Поглощенная солнечная радиация

Самое большое влияние на климат оказывает океан:

1. Атлантический
2. Тихий
3. Северный Ледовитый
4. Индийский

Климатические модели предсказывают, что к 2100 году температура в мире повысится на ... градусов Цельсия

1. 1 – 2,5
2. 5 – 6,35
3. не изменится
4. более 7

Парниковый Эффект – это

1. Повышение температуры нижних слоёв атмосферы планеты по сравнению с эффективной температурой
2. Повышение температуры верхних слоёв атмосферы планеты по сравнению с эффективной температурой
3. Повышение температуры поверхности земли по причине нагрева верхних слоев атмосферы
- 4.
5. Самый чувствительный индикатор изменения климата
6. Вечная мерзлота
7. Ледники
8. Уровень моря
9. Температура

Что в широком смысле подразумевает адаптация к изменению климата?

1. Повышение устойчивости систем здравоохранения к неблагоприятным воздействиям окружающей среды на население
2. Приспособление природных или созданных человеком систем к имеющимся или ожидаемым климатическим условиям, или их проявлениям, которое смягчает ущерб или использует положительные возможности
3. Оптимальные краткосрочные и долгосрочные меры по снижению выбросов парниковых газов
4. Более действенное информирование об угрозах здоровью населения, оценка и обобщение фактических данных о прогнозируемых рисках для здоровья населения и тенденциях, связанных с изменением климата

Главный парниковый газ Земли, вносящий наибольший вклад (по разным источникам от 60 до 90%) в образование парникового эффекта

1. Водяной пар
2. Оксид углерода
3. Метан
4. Оксид азота

### **Критерии выставления оценки студенту на экзамене**

К экзамену допускаются обучающиеся, выполнившие программу обучения по дисциплине, прошедшие все этапы текущей аттестации.

### **Критерии выставления оценки студенту на экзамене**

<b>Баллы (рейтинговой оценки)</b>	<b>Оценка экзамена (стандартная)</b>	<b>Требования к сформированным компетенциям</b>
86-100	«отлично»	Оценка «зачтено» / «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и

		логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
76-85	«хорошо»	Оценка «зачтено» / «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
61-75	«удовлетворительно»	Оценка «зачтено» / «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
0-60	«неудовлетворительно»	Оценка «не зачтено» / «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

### **Оценочные средства для текущей аттестации**

Текущая аттестация студентов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация проводится в форме контрольных мероприятий (собеседования, презентации, эссе, лабораторных работ, контрольно-расчетных работ) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

Составляется календарный план контрольных мероприятий по дисциплине. Оценка посещаемости, активности обучающихся на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий ведётся на основе журнала, который ведёт преподаватель в течение учебного семестра.

## **Вопросы для устного опроса**

### **Устный опрос 1**

Изменения и колебания глобальной температуры  
Пространственные особенности изменения температуры  
Влияние океанов на колебания климата  
Инерционность элементов климатической системы  
Инерционность годового хода температуры и изменения климата  
Углекислый газ в океане  
Космические основы формирования климата планеты  
Солнечная радиация как основа формирования климата  
Лунные возмущения вращения Земли и их влияние  
Возмущения движения Земли планетами, влияние на климат  
Аномалии ускорения движения Земли и сезонные аномалии температуры  
Солнечная активность и инерционность климатической системы  
Циклы Миланковича  
Резонансы в Солнечной и климатической системах  
Парниковые газы антропогенного происхождения  
Условия проявления парникового эффекта  
Сезонный ход радиационного баланса, трендов температуры воздуха, количества облачности  
Широтный ход радиационного баланса и трендов температуры

### **Устный опрос 2**

Значение облачности в современных изменениях климата  
Собственные и вынужденные колебания  
Периодичность и цикличность колебаний  
Ритмы климатической системы  
Исследование статистической модели климата  
Система климатологического обслуживания экономики  
Пути совершенствования климатического обслуживания  
Анализ климатических рисков  
Концепции риска  
Идентификация риска  
Структурная схема факторов риска  
Мониторинг факторов риска  
Метеопатические реакции и состояния.  
Клинические тесты метеотропных проявлений.

Сезонность инфекционных заболеваний.  
 Особенности воздействия ультрафиолетовой радиации.  
 Воздействие изменений геомагнитной активности.  
 Солнечная активность и человек.  
 Индексы патогенности погоды.  
 Медицинские типы погоды.  
 Биоклиматические индексы.  
 Оценка климата для деятельности человека.  
 Определение суровости зим и континентальности климата.  
 Понятие об экстремальности среды.  
 Акклиматизация в умеренных широтах и высокогорных районах.  
 Нормативные оценки микроклимата жилища.  
 Санитарно-защитные зоны в городах.  
 Опасные явления погоды (засухи, суховеи, пыльные бури и др.).  
 Оценка современных изменений климата Северного полушария, земного шара, России.  
 Оценка региональных изменений климата.

### Устный опрос 3

Предсказуемость климата  
 Физико-математические модели климата  
 Оценки точности моделей  
 Естественные колебания климата в моделях  
 Оценки вклада CO<sub>2</sub> в современные изменения климата  
 Статистическая модель климата  
 Наблюдаемые и ожидаемые климатические изменения  
 Анализ угроз и бедствий  
 Оценка климатического риска  
 Оценка допустимости риска  
 Климатические риски создаваемые ОЯ  
 Стратегия адаптации к изменениям и изменчивости климата  
 Адаптация как управление климатическими рисками  
 Схемы разработки адаптационных мер  
 Классификации адаптационных мероприятий  
 Возможные последствия потепления для оледенения ДВФО  
 Экологические последствия глобального потепления.

### Критерии оценивания

Оценка	Требования
«зачтено»	Студент показал развернутый ответ на вопрос, знание литературы, обнаружил понимание материала, обоснованность суждений, неточности в ответе исправляет самостоятельно.
«не зачтено»	Студент обнаруживает незнание вопроса, неуверенно излагает

### Тематика докладов

1. Глобальные индикаторы изменения климата (Активность солнечного излучения. Радиационный баланс Земли и парниковый эффект. Изменение орбиты Земли. Вулканическая деятельность).
2. Климатические феномены Ла-Нинья и Эль-Ниньо
3. Главная климатическая особенность последних десятилетий. Деятельность человека – одна из причин глобальных перемен климата. Доказательства с применением изотопных методов и корреляционного анализа.
4. Глобальные последствия изменения климата. Проявления меняющегося климата. Прогнозы развития глобальных изменений климата.
5. Экстремальные погодные явления и изменение климата.
6. Международные соглашения в области изменения климата и адаптации к последствиям изменения.
7. Рамочная конвенция ООН об изменении климата (РКИК ООН) (Framework Convention on Climate Change, UNFCCC), 1994 г.
8. Киотский протокол (Kyoto protocol), 1997 г. Дохинская поправка к Киотскому протоколу (The Doha Climate Gateway), 2012 г.
9. Марракешские договоренности (The Marrakech Accords), 2001 г.
10. Найробийская рабочая программа РКИК ООН (Nairobi Work Programme), 2006 г.
11. Балийская дорожная карта (Bali Road Map), 2007 г. Копенгагенское соглашение (Copenhagen Accord), 2009 г.
12. Пармская декларация по окружающей среде и охране здоровья и «Заявление о приверженности активным действиям», 2010.
13. Европейская региональная рамочная программа действий «Защита здоровья в условиях воздействия изменения климата на окружающую среду», 2010.
14. Канкунские соглашения (Cancun Agreements), 2011 г.
15. Конференция по устойчивому развитию «Рио+20», 2012. Парижская конференция по климату (21-я конференция, проводимая в рамках Рамочной конвенции ООН об изменении климата), 2015 г.
16. Влияние изменения климата на здоровье населения. Экстремальные метеорологические условия и здоровье. Влияние экстремальных погодных явлений на здоровье человека.
17. Экономика стран и изменение климата.
18. Влияние изменения климата на распространенность инфекционных заболеваний. Изменение климата и распределение переносчиков паразитарных заболеваний.
19. Изменение климата. Эрозия береговой линии, затопление прибрежных территорий и нарушения сельскохозяйственной деятельности.

- 20.Изменение климата. Наводнения и засухи. Неравномерное распределение осадков. Последствия. Трансформация экосистем. Изменение соотношения видов в природных биоценозах.
- 21.Сокращение биологического разнообразия, обусловленное неблагоприятными тенденциями изменения климата.
- 22.Европейская региональная рамочная программа действий «Защита здоровья в условиях воздействия изменения климата на окружающую среду», 2010.
- 23.Меры адаптации к неблагоприятным последствиям климата. Разработка адаптационных стратегий.
- 24.

### Критерии оценки доклада (презентации)

Оценка	2 балла (неудовлетворительно)	3 балла (удовлетворительно)	4 балла (хорошо)	5 баллов (отлично)
Критерии	<b>Содержание критериев</b>			
Раскрытие Проблемы	Проблема не раскрыта. Отсутствуют выводы	Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны и/или выводы не обоснованы	Проблема раскрыта. Проведен анализ проблемы без привлечения дополнительной литературы. Не все выводы сделаны и/или обоснованы	Проблема раскрыта полностью. Проведен анализ проблемы с привлечением дополнительной литературы. Выводы обоснованы
Представление	Представляемая информация логически не связана. Не использованы профессиональные термины. Отсутствует иллюстративный материал в виде блок-диаграмм, профилей	Представляемая информация не систематизирована и/или не последовательна. Использовано 1-2 профессиональных термина. Иллюстративный материал в виде блок-диаграмм, профилей заимствован	Представляемая информация не систематизирована и последовательна. Использовано более 2 профессиональных терминов. Представлен иллюстративный материал в виде блок-диаграмм, профилей	Представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана. Использовано более 5 профессиональных терминов. Представлен самостоятельно сделанный иллюстративный материал в виде блок-диаграмм, профилей
Оформление	Не использованы технологии Power Point. Больше 4 ошибок в представляемой информации	Использованы технологии Power Point частично. 3-4 ошибки в представляемой информации	Использованы технологии Power Point. Не более 2 ошибок в представляемой информации	Широко использованы технологии (Power Point и др.). Отсутствуют ошибки в представляемой информации

Ответы на вопросы	Нет ответов на вопросы	Только ответы на элементарные вопросы	Ответы на вопросы полные и/или частично полные	Ответы на вопросы полные, с приведением примеров и/или пояснений
-------------------	------------------------	---------------------------------------	--	--

### Тематика лабораторных работ

#### Лабораторная работа №1. 1. Статистические характеристики. Параметры распределения.

Цель занятия: закрепить представления о числовых характеристиках и графическом представлении эмпирических рядов распределения; закрепить навыки расчетов разнообразных средних показателей, мер изменчивости климатических параметров.

#### Лабораторная работа №2. Биоклиматические индексы.

Цель занятия: приобрести навыки расчета различных биоклиматических индексов.

#### Лабораторная работа №3. Континентальность климата.

Цель занятия: определить степень континентальности климата различными методами. Научиться рассчитывать различные индексы и строить карты континентальности климата региона.

### Критерии оценки лабораторных работ

Оценка	Требования
<i>«зачтено»</i>	Студент выполняет лабораторную работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения измерений, правильно самостоятельно определяет цель работы; самостоятельно, рационально выбирает необходимое оборудование для получения наиболее точных результатов проводимой работы. Грамотно и логично описывает ход работы, правильно формулирует выводы, точно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления и т.п., умеет обобщать фактический материал. Допускается два/три недочёта или одна негрубая ошибка и один недочёт. Работа соответствует требованиям и выполнена в срок.
<i>«не зачтено»</i>	Студент выполнил работу не полностью, объём выполненной части не позволяет сделать правильные выводы; не определяет самостоятельно цель работы; в ходе работы допускает одну и более грубые ошибки, которые не может исправить, или неверно производит наблюдения, измерения, вычисления и т.п.; не умеет обобщать фактический материал. Лабораторная работа не выполнена.

### Тематика контрольно-расчетных работ

#### Практическое занятие 1. Анализ климатических изменений в отдельных регионах (субъектах) Дальневосточного федерального округа.

Цель работы: статистический анализ годовой температуры воздуха; оценить интенсивность климатических изменений по трендам среднемесячных,

среднесезонных температур, атмосферных осадков над одним из субъектов ДВФО.

## **Практическое занятие 2. Прогнозы температуры и осадков на XXI век.**

Цель работы: прогноз среднесезонных температур. аномальные температуры зимы и лета; прогноз среднесезонных осадков; аномальные осадки.

### **Критерии оценки контрольно-расчетных работ**

<b>Оценка</b>	<b>Требования</b>
<b>«зачтено»</b>	Студент выполнил контрольно-расчетную работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности этапов проведения работы, самостоятельно скачал космический снимок, необходимый для конкретного научного исследования, при необходимости задает наводящие вопросы.
<b>«не зачтено»</b>	Студент выполнил работу не полностью, объем выполненной части не позволяет самостоятельно скачать космический снимок, допускает грубые ошибки, которые не может исправить. Контрольно-расчетная работа не выполнена.