



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

**ИНСТИТУТ МИРОВОГО ОКЕАНА**

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП

(подпись)

П.С. Петров

(Ф.И.О.)

«УТВЕРЖДА

Ю. директор Департамента наук о Земле

(подпись)

И.А. Лисина

(Ф.И.О.)



« 18 » января 2022 г.

« 18 » января 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

*Современные тенденции климатических изменений*

**Направление подготовки 05.04.05 Прикладная гидрометеорология**

**Магистерская программа** Цифровые технологии и средства мониторинга и освоения  
Мирового Океана (совместно с ТОИ ДВО РАН)

**Форма подготовки очная**

курсы 1, 2 семестры 2,3

лекции 54 часа

практические занятия 36 час.

лабораторные работы 36 час

в том числе с использованием МАО лек. 0 / пр. 0 / лаб. 0

всего часов аудиторной нагрузки 126 часов

в том числе с использованием МАО 0 часов

самостоятельная работа 54 часа

в том числе на подготовку к экзамену 27 час

контрольные работы (количество) не предусмотрены

курсовая работа / курсовой проект не предусмотрены

зачет 2 семестр

экзамен 3 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 05.03.04 Гидрометеорология, утвержденного приказом Министерства науки и образования РФ от 07 августа 2020 г., №888

Рабочая программа обсуждена на заседании Департамента наук о Земле  
протокол № 6 от 18 января 2022 г.

Директор департамента к.г.н., доцент И.А. Лисина

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

Владивосток  
2022

**Оборотная сторона титульного листа РПД**

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

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

Директор департамента \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

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

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

Директор департамента \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

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

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

Директор департамента \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

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

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

Директор департамента \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины:

**Цель:** формирование у магистрантов современных представлений о механизмах формирования, динамики изменения климата в прошлом и понимания происходящих в настоящее время климатических изменений, сценариев изменения климата в будущем.

### **Задачи:**

- ознакомиться с теорией исторических реконструкций климата и геосистем прошлого;
- выявить закономерности процесса глобального изменения климата и оценки его потенциальных последствий, каким образом изменение климата может привести к обострению угроз безопасности (социально-экономические и экологические условия зависят от понимания текущих и прогнозируемых изменений климата);
- изучить современные тенденции изменения основных составляющих климатической системы (температура, осадки, снежный и ледовый покров, ледники, речной сток и т.п.);
- ознакомиться со всеми возможными источниками информации о тенденциях изменения климата и прогнозах на глобальном, региональном и местном уровнях;
- дать представление о современных моделях дальнейших возможных путей развития изменений климата и геосистем.

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют формирование следующих компетенций:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
научно-исследовательский	ПК-3 Понимает взаимосвязи процессов различной природы в океане и атмосфере, способен выполнять анализ динамики этих процессов с учетом этой взаимосвязи и видеть комплексный характер трансформации этих процессов и его возможное влияние на	ПК-3.1 Оценивает качественное и количественное влияние разномасштабных динамических процессов в океане и атмосфере друг на друга, делает выводы и прогнозы относительно развития этих процессов ПК-3.2 Оценивает последствия качественной и количественной трансформации разномасштабных процессов различной природы в океане и атмосфере для хозяйственной деятельности человека

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
	хозяйственную деятельность человека	ПК-3.3 Формализует представления о качественной и количественной трансформации разномасштабных процессов различной природы в океане и атмосфере в виде экспертно-аналитических отчетов
	ПК-4 Способен планировать, организовывать и выполнять отбор и анализ наборов данных различного характера (проб, сигналов, физических полей и др), делать комплексные выводы на основе такого анализа	ПК-4.2 Выполняет анализ результатов экспериментальных исследований, делает выводы на основе этого анализа, сопоставляет результаты исследований и математического моделирования ПК-4.3 Дополняет данные экспериментальных исследований с помощью математических моделей исследуемых процессов, оценивает пространственно-временные распределения параметров морской среды и атмосферы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-3.1 Оценивает качественное и количественное влияние разномасштабных динамических процессов в океане и атмосфере друг на друга, делает выводы и прогнозы относительно развития этих процессов	Знает физическую сущность основных процессов, протекающих в системе океан– атмосфера в зависимости от масштабов; особенностей процессов взаимодействия двух геосфер; процессов обмена и формирования балансов вещества, энергии
	Умеет выявлять и оценивать пространственные особенности взаимодействия системы океан-атмосфера на глобальном(крупномасштабном) и мелкомасштабном уровнях
	Владеет познаниями в оценке: основных ритмов изменчивости климатического режима в плейстоцене и плиоцене; природы 41-, ~20- и 100 – тысячелетних климатических циклов
ПК-3.2 Оценивает последствия качественной и количественной трансформации разномасштабных процессов различной природы в океане и атмосфере для хозяйственной деятельности человека	Знает источники получения комплекса физических параметров гидрометеорологических полей, особенно в верхнем слое океана, которые наиболее связаны с деятельностью человека и наиболее чувствительны к климатическим и антропогенным воздействиям
	Умеет оценить и выбрать варианты решения прогностических задач по климатическим изменениям, анализировать эти варианты, прогнозировать последствия
	Владеет способностью производить информационное

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	сопровождение функционирования морских добывающих инфраструктур, а также экономик взаимодействующих с океаном участков суши с учетом адаптации этих структур к происходящим изменениям в системе океан-атмосфера
ПК-3.3 Формализует представления о качественной и количественной трансформации разномасштабных процессов различной природы в океане и атмосфере в виде экспертно-аналитических отчетов	Знает, как формализовать результаты по климатическим моделям и отклику морской среды на эти изменения в виде экспертно-аналитических отчетов
	Умеет оценить на качественном и количественном уровне отклик морской среды и экосистем на происходящие климатические изменения
	Владеет углубленными знаниями в области климатологии и океанологии, базовыми навыками проведения научно-исследовательских работ по предложенной теме; способностью самостоятельно решать задачи оценки изменчивости климата, представлять их в виде экспертно-аналитических отчетов
ПК-4.2 Выполняет анализ результатов экспериментальных исследований, делает выводы на основе этого анализа, сопоставляет результаты исследований и математического моделирования	Знает современное состояние научных исследований в области теории климатической системы и математической модели климата (модель Земной системы); в области реализации долговременных численных экспериментов по изменению климата (ансамблевый подход, сценарии SRES и RCP- SSP)
	Умеет сопоставлять результаты экспериментальных исследований, делать выводы на основе этого анализа, сопоставлять результаты исследований и математического моделирования
	Владеет методикой проведения научных экспериментов по оценке изменчивости межгодового и декадного масштаба в системе океан-атмосфера с привлечением различных климатических индексов (АО, АМО, PDO и т.п.)
ПК-4.3 Дополняет данные экспериментальных исследований с помощью математических моделей исследуемых процессов, оценивает пространственно-временные распределения параметров морской среды и атмосферы	Знает причины, географические особенности проявления глобального потепления XX и XXI вв., особенно в пространственно-временном распределении параметров морской среды
	Умеет проводить эксперименты по мониторингу различных составляющих системы океан-атмосфера (особенно по изменению уровня Мирового океана) и сопоставлять их с результатами математического моделирования
	Владеет информацией о прогнозируемом состоянии климата, окружающей среды и природных ресурсов в XXI в.; мероприятиях по защите климата: международные соглашения (Киотское и Парижское) и геоинжиниринг

## 2. Трудоемкость 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 работы
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. Климатическая система и глобальный климат Земли.	2	18		9			18	
2	Раздел 2. Естественные и антропогенные изменения климата.	2	18		9				
3	Раздел 3 Региональные изменения климата. Изменение климата в Арктике, Тихоокеанском регионе.	3	10	24	9			9	
4	Раздел 4 Теория и прогноз климата. Устойчивое развитие	3	8	12	9				
5	Подготовка к экзамену							27	экзамен
6	Итого:		54	36	36			27	27

## I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

### 2 семестр

#### Лекционные занятия (36 часов)

## **Раздел 1. Климатическая система и глобальный климат Земли (18 час).**

### **Тема 1. Предмет дисциплины, основные понятия.**

Определение понятия климат, климатическая система, климатообразующие процессы. Внешние и внутренние факторы. Обратные связи. Глобальный климат и климат отдельных регионов, связь между ними. Климат как природный, социальный и экономический фактор. Характеристика современной климатической эпохи. Всемирная программа исследований климата. Международные климатические и метеорологические программы. Обзор источников информации о климате.

### **Тема 2. Радиационные процессы и их роль в формировании климата.**

Распределение инсоляции на внешней границе атмосферы. Солнечная постоянная, ее долговременные колебания. Прямая радиация, рассеянная, суммарная: годовые, суточные суммы, географическое распределение. Альbedo земной поверхности, планетарное альbedo, его географическое распределение. Отражательные свойства подстилающей поверхности и облачного покрова. Эффективное излучение земной поверхности. Радиационный баланс деятельной поверхности. Пространственное распределение и годовой ход составляющих теплового баланса (радиационный баланс, затраты тепла на испарение, турбулентный поток тепла, теплообмен с нижележащими слоями почвы и воды). Тепловой баланс системы Земля – атмосфера.

### **Тема 3. Влагооборот и его роль в формировании климата.**

Водный баланс земного шара. Пространственно-временное распределение облачности, атмосферных осадков, испарения. Влияние океанов и циркуляции атмосферы на распределение облачности и осадков. Водный баланс подстилающей поверхности: географическое распределение солености вод Мирового океана. Влагосодержание почвы. Радиационный индекс сухости.

### **Тема 4. Циркуляция атмосферы как климатообразующий фактор.**

Схема общей циркуляции атмосферы, ее сезонные различия. Климатические центры действия атмосферы. Основные воздушные течения в системе общей циркуляции атмосферы. Влияние общей циркуляции атмосферы и океана на распределение температуры, влажности, облачности, осадков, формирование географических типов воздушных масс. Географические типы воздушных масс, климатологические фронты. Внетропическая циркуляция. Циркуляция в

тропиках (пассаты, внутритропическая зона конвергенции, тропические циклоны, пассаты и муссоны). Циркуляция Хэдли, Ферреля.

### **Тема 5. Подстилающая поверхность как климатообразующий фактор.**

Физические свойства океанических и материковых деятельных поверхностей. Влияние океанических течений на климат. Влияние почвенного и растительного покровов на климат. Влияние снежного и ледового покровов на климат. Рельеф суши и его влияние на формирование климата. Влияние рельефа на приход-расход радиации. Влияние рельефа на температуру, осадки, снежный покров и другие метеорологические величины. Климатические особенности пересечённой местности, карьеров, болот и т.д. Особенности климата городов.

## **Раздел 2. Естественные и антропогенные изменения климата (18 часов).**

### **Тема 6. Планетарные особенности Земли как объекта Солнечной системы**

Эволюция атмосферы, гидросферы и литосферы. Палеоклимат прошлых эпох. Эволюция недр Земли. Тектоническая периодизация истории Земли. Геохимическая эволюция состава атмосферного воздуха. Методы палеоклиматических реконструкций. Возможные причины изменения климата за геологическую историю Земли. Основные вехи истории климата Земли. Изменения климата в докембрии. Изменения климата в фанерозое. Изменения климата в плейстоцене. Изменения климата в голоцене.

### **Тема 7. Антропогенное влияние на климат Земли.**

Роль человека как важного фактора воздействия на климатическую систему Земли. Изменения климата в историческое время. Изменения климата в период инструментальных наблюдений. Пути воздействия человека на климат и микроклимат. Воздействие на радиационный и тепловой режим. Воздействие на ветровой режим и турбулентный обмен. Орошение и осушение. Создание водохранилищ. Изменение состава атмосферы. Глобальное изменение климата уникальная проблема, характеризующаяся тесной взаимосвязью с большинством глобальных экологических проблем. Непреднамеренные воздействия на климат. Изменение характера деятельной поверхности Земли: вырубка лесов, распашка степей, создание водохранилищ, орошение в аридных районах, осушение болот, аэрозольное, газовое и тепловое загрязнение атмосферы. Изменение концентрации озона и других малых примесей. Биохимический цикл углерода и его роль в формировании климата. Антропогенно-обусловленный рост содержания углекислого газа в



атмосфере, воздействие на парниковый эффект и термический режим Земли.

### **Тема 8. Динамика похолоданий и потеплений антропогенного периода.**

Современный климат. Причины естественных изменений и колебаний климата: астрономические факторы, интранзитивность климатической системы: тектонические циклы, динамика содержания CO<sub>2</sub> в атмосфере, динамика криосферы. Межгодовая изменчивость метеорологического режима.

## **3 семестр**

### **Лекционные занятия (18 часов)**

### **Раздел 3 Глобальные и региональные изменения климата. Изменения климата в Арктике, Тихоокеанском регионе (10 час).**

#### **Тема 9. Глобальные климатические тренды последних десятилетий.**

Глобальные климатические тренды последних десятилетий. Российские климатические тренды последних десятилетий. Годовые и сезонные температуры. Тренды осадков. Рост числа опасных метеорологических явлений. Современные изменения климата.

#### **Тема 10. Региональные особенности изменений климата в Арктике, Тихоокеанском регионе.**

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.

### **Раздел 4 Теория и прогноз климата. Устойчивое развитие (8 час).**

#### **Тема 11. Модели климата, постановка экспериментов**

История климата и физика изменений климата на разных масштабах: \_сотни - десятки млн; сотни-десятки тысяч лет – теория Миланковича. Модель Будыко-Селлера и альбедная обратная связь, \_стохастическая модель. Малопараметрические модели – динамические системы – терминология и некоторые решенные задачи модели Земной системы: уравнения для атмосферы, шаг сетки, параметризации (от DSN до полных моделей). Термохалинная циркуляция, теория Рамсторфа. MCA и LIA Каспий - моделирование Historical. Климатические модели CMIP. 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. Климатическая политика - часть стратегий развития более устойчивого характера. Глобальное изменение климата уникальная проблема, характеризующаяся тесной взаимосвязью с большинством глобальных экологических проблем. Главные экологические ограничения – исчерпание ассимиляционного потенциала невозобновляемых ресурсов и деградация возобновляемых природных ресурсов. Климат будущего -геоинжиниринг.

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

### **2 семестр**

#### **Практические работы (18 часов)**

#### **Практическая работа №1 Наблюдаемые изменения глобального климата (6 час)**

##### **Постановка проблемы**

Анализ данных наблюдений в атмосфере, в толще воды, суши, полученных с использованием самых разных методов, а также результаты численного моделирования показали, в последние 100 лет происходят глобальные изменения климата. Они касаются роста температуры в приземном воздухе, в тропосфере (при понижении температуры в нижней стратосфере), воды в приповерхностных слоях Мирового океана; изменения характеристик его теплых течений (Гольфстрима, Эль-Ниньо), повышения уровня моря примерно на 3 мм в год. Происходит сокращения массы и площади ледников и морских льдов; деградации многолетней мерзлоты;

##### **Цели**

1. Дать общее представление о «климатической ситуации» в мире, об уровне научных знаний на современный момент;
2. Оценить современные тенденции глобального изменения климата;
3. Охарактеризовать физическую природу прошлых, нынешних и будущих изменений климата.
4. Причины наблюдаемых изменений глобального климата. Познакомьтесь с наиболее известными концепциями. Какие из известных стратегий представляются вам наиболее реалистичными? Ответ обоснуйте.

## **Практическая работа №2 Изменение климата как глобальная экологическая проблема (6 час.)**

### **Постановка проблемы**

Среди глобальных экологических проблем особо выделяется проблема глобального изменения климата. В соответствии с определением, данным в докладе Межправительственной группы экспертов, «изменение климата является проблемой с уникальными характеристиками. Она является глобальной, долгосрочной (до нескольких столетий) и охватывает комплекс взаимодействий между климатическими, экологическими, экономическими, политическими, институциональными, социальными и технологическими процессами».

От других глобальных проблем глобальное изменение климата отличает более сложный, комплексный, мультисистемный, многоуровневый и многокомпонентный характер. Еще одна особенность глобального изменения климата – это тесная взаимосвязь и взаимозависимость с большинством других глобальных экологических проблем. Так, сокращение площади лесов снижает поглощение главного парникового газа – углекислого газа – и способствует развитию парникового эффекта, а глобальное потепление ведет к опустыниванию, нарушению водного режима (таяние полярных льдов и ледников) и деградации бореальных и тропических лесов. Эти проблемы не просто накладываются друг на друга. Существование таких связей может привести к взаимной акселерации глобальных проблем и катастрофическим синергетическим эффектам.

### **Цели**

1. Оценить значимость экологических проблем в связи с изменениями климата;
2. Оценить антропогенные и не антропогенные факторы изменения;
3. Установить вклад океанов в эмиссию парниковых газов.
4. Познакомится с наиболее известными концепциями, в которых излагаются вопросы возникновения экологических проблем в связи с климатическими изменениями. Какие из них представляются вам наиболее реалистичными?

## **Практическая работа №3 Климат как природный ресурс (6 час.)**

### **Постановка проблемы**

Техногенный тип развития экономики за последние 50 лет привел к безудержному росту производства и потребления в мире. В результате жизнедеятельность человека стала оказывать на окружающую среду беспрецедентное разрушающее воздействие, представляющую угрозу

устойчивости развития человечества. Это требует выработки и принятия мер по адаптации к этим изменениям и смягчению их последствий.

Климат в условиях ограниченности экономических ресурсов можно рассматривать как ресурс, имеющий определенную стоимость. Важнейшей является задача определения и использования климатических ресурсов как одного из факторов энергосбережения и повышения качества жизни населения.

### **Цели**

1. Определить видов климатических ресурсов и рациональности их использования;
2. Оцените условия принадлежности климата к природным ресурсам;
3. Проведите классификацию климатических ресурсов по метеорологическим величинам, по направлению использования, по территории.
4. Охарактеризуйте наиболее известные концепции, в которых предложены пути выхода из системного экологического кризиса. Какие из известных стратегий представляются вам наиболее реалистичными? Ответ обоснуйте.

## **3 семестр**

### **Практические работы (18 часов)**

#### **Практическая работа №4 Отражение глобальных климатических проблем в индикаторах устойчивого развития (6 час.)**

##### **Постановка проблемы**

Разработка индикаторов устойчивого развития является достаточно сложной, комплексной проблемой, требующей большого количества информации, получить которую пока сложно или вообще невозможно.

К типичным индикаторам устойчивости относятся показатели природоемкости. В случае глобального изменения климата самым общим интегральным индикатором может стать климатоемкость. Этот индикатор должен отражать антропогенные факторы, влияющие на климат, и изменение состояния экологических и социальных систем, вызванные антропогенными изменениями климата.

В силу природы глобального изменения климата в качестве основного частного индикатора можно взять углеродоемкость (карбоноемкость), который рассчитывается как чистый удельный выброс парниковых газов в эквиваленте CO<sub>2</sub> на единицу ВВП. Показатели изменения состояния

различных систем (экологических, социальных) могут включать: изменение температурного режима, изменение водного режима, изменение площади и качества пахотных земель, изменение площади и качества лесов, изменение заболеваемости и смертности по климатическим причинам, изменение частоты и интенсивности экстремальных погодных условий. При этом необходимо выделить те изменения или их часть, которые обусловлены антропогенными изменениями климата.

### **Цели**

1. Рассмотреть существующие разработки индикаторов устойчивого развития на глобальном и национальном уровнях;
2. Оценить показатели природоёмкости – достоинства, возможность отражения климатических проблем;
3. Охарактеризуйте учет факторов устойчивости, связанных с климатом.
4. Познакомьтесь с наиболее известными концепциями, в которых предложены пути устойчивого развития. Какие из известных стратегий представляются вам наиболее реалистичными? Ответ обоснуйте.

## **Практическая работа №5 Экстремальность климата (6 час.)**

### **Постановка проблемы**

Всемирный экономический форум опубликовал списки глобальных угроз. Первую позицию в пятерке главных глобальных рисков, ранжированных по вероятности, заняли экстремальные погодные явления. За ними следуют риски массовой вынужденной миграции, крупные теракты и различные виды кибермошенничества (на просторах интернета).

В списке рисков, ранжированных по масштабу оказываемого воздействия, экстремальные погодные явления уступили лишь оружию массового поражения, опередив нехватку воды, крупные стихийные бедствия и неудачи в борьбе с изменением климата.

Говорить о климатическом риске можно, если на данной территории наблюдаются опасные или неблагоприятные метеорологические явления и существует некий объект (реципиент риска), находящийся под их вероятным воздействием и уязвимый для них.

### **Цели**

1. Рассмотреть тенденции глобального изменения климата Земли и его влияние на увеличение количества стихийных бедствий и их возможные последствия;
2. Привести статистику экстремальных явлений, как в связи с антропогенными изменениями климата, так и в качестве проявлений

естественной климатической изменчивости на различных временных масштабах. Назвать причины.

3. Указать мероприятия, способствующие минимизации ущерба.

4. Анализ температур летнего и зимнего сезонов с середины 1970-х гг. (условное начало современного потепления) показывает, изменения индексов экстремумов происходят в соответствии с общим потеплением. Повторяемость экстремально теплых эпизодов растет, холодных – уменьшается; растут пороги как положительных, так и отрицательных экстремумов. Однако имеются важные региональные особенности. По литературным источникам найдите ответ на этот вопрос.

5. Ответьте на вопросы, изложенные в Методических указаниях по освоению дисциплины

## **Практическая работа №6 Влияние изменения глобального климата на различные секторы экономики России (6 час.)**

### **Постановка проблемы**

Традиционно считается, что сельское хозяйство является наиболее уязвимым к неблагоприятным метеорологическим условиям. Однако, как показывают статистические данные, на первом месте по уровню variability доходов, связанных с воздействием метеорологических факторов, с учетом влияния рыночных механизмов, находится отрасль, принадлежащая к технической сфере экономики, а именно, добывающая промышленность.

Также значительно влияние изменений климата на топливно-энергетический комплекс, строительство и наземный транспорт. Эти секторы экономики вносят наиболее заметный вклад в суммарный российский выброс парниковых газов. Однако изменение климата, в свою очередь, влияет на эффективность функционирования этих отраслей хозяйства, требует определенных мер адаптации к изменениям климата, оказывая тем самым косвенное воздействие на технологическое обновление и развитие рассматриваемых секторов и экономики в целом.

### **Цели**

1. Рассмотреть вопросы негативных последствий происходящего потепления (тенденцию уменьшения долговечности зданий; снеговые нагрузки как основную причину разрушительного воздействия на здания; возможное в перспективе увеличение гололедных и ветровых нагрузок в отдельных регионах; уменьшение продолжительности эксплуатации сезонных транспортных коридоров в районах Крайнего Севера);

2. Привести примеры в области строительной индустрии; наземной транспортной инфраструктуры (автомобильные и железные дороги, мосты, тоннели, портовая инфраструктура, взлетно-посадочные полосы); топливно-энергетического комплекса, включающего объекты добычи первичных энергоресурсов, а также объекты энергетики, осуществляющие генерацию энергии, ее транспортировку и доведение до потребителей.

3. Сформулируйте комплексный подход к климатическому обслуживанию, обеспечивающий представление климатической продукции, основанной на информации о прошедшем климате и текущих аномалиях, а также на прогнозах климата на ближайшее будущее.

### **3 семестр**

#### **Лабораторные работы (36 часов)**

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

Цель работы:

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

##### **Лабораторная работа № 2. Континентальность климата (6 час.).**

Цель занятия:

1. определить степень континентальности климата различными методами.
2. научиться рассчитывать различные индексы и строить карты континентальности климата региона.

##### **Лабораторная работа № 3. Биоклиматические индексы (2 час.).**

Цель занятия:

приобрести навыки расчета различных биоклиматических индексов.

##### **Лабораторная работа № 4. Расчёт и интерпретация основных климатических показателей (10 час)**

###### **Постановка проблемы**

Для выявления основных особенностей климата метеорологическую информацию обобщают за длительный период наблюдений, для чего подвергают её климатологической обработке. Методы климатологической

обработки определяют необходимый и достаточный для выявления особенностей климата набор климатических показателей, определяют и обосновывают способы получения достоверных климатических показателей по массовым данным метеорологических наблюдений.

### **Цель**

1. Проанализировать характер пространственно-временных изменений климатических характеристик
  - 1) температуры воздуха;
  - 2) осадков;
  - 3) высоты снежного покрова;
  - 4) скорости ветра

**Лабораторная работа № 5. Оценка динамики изменения температуры поверхности воды в окраинных морях Дальнего Востока (6 час).**

**Лабораторная работа № 6. Оценка динамики изменения ледовитости окраинных морей Дальнего Востока (6 час).**

### **Задания для самостоятельной работы**

*Требования:* перед каждой лабораторной работой обучающемуся необходимо изучить Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Современные тенденции климатических изменений». В данных методических указаниях по каждой лабораторной работе представлены задания и требования к их выполнению и отчетности.

### **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 и лабораторных 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.

*Конспект. Устный опрос.*

## **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.

*Конспект. Устный опрос.*

## **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. Солнечная активность: понятие и показатели. Воздействие солнечной активности на самочувствие и состояние здоровья человека.
13. Индексы патогенности погоды.
14. Режим погоды для отдыха, туризма и спорта.
15. Комфортность и дискомфортность погоды.
16. Метеорологическое воздействие на жилище. Погодные условия эксплуатации жилищ.
17. Климатические факторы оледенения.

*Реферат*

### **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. Изменение климата. Эрозия береговой линии, затопление прибрежных территорий и нарушения сельскохозяйственной деятельности.
8. Изменение климата. Наводнения и засухи. Неравномерное распределение осадков. Последствия. Трансформация экосистем. Изменение соотношения видов в природных биоценозах.
9. Сокращение биологического разнообразия, обусловленное неблагоприятными тенденциями изменения климата.
10. Меры адаптации к неблагоприятным последствиям климата. Разработка адаптационных стратегий.

*Презентация (доклад).*

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

*Устный опрос.*

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

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы включает:

- 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 2 и 3 семестров	Подготовка к лабораторным и практическим занятиям, изучение литературы	7 часов	Работа на лабораторных занятиях (ПР-6)
2	1-4 неделя семестров	Выполнение самостоятельной работы № 1	5 часов	Собеседование/устный опрос (УО-1), Конспект (ПР-7)
3	5-8 неделя семестров	Выполнение самостоятельной работы № 2	5 часов	Реферат (ПР-4)
4	9-12 неделя семестров	Выполнение самостоятельной работы № 3	5 часов	Собеседование/устный опрос (УО-1) Презентация/сообщение (УО-3)
5	13-15 неделя семестров	Выполнение самостоятельной работы № 4	5 часов	Собеседование/устный опрос (УО-1)
6	16-18 неделя 3 семестра	Подготовка к экзамену	27 часов	Экзамен УО-1, ПР-1
Итого:			54 часа	

### 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 больший 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**

#### *Самостоятельная работа №1.*

От обучающегося требуется:

1. Знать планетарные особенности Земли как объекта Солнечной системы
2. Знать определения глобального климата и компонентов климатической системы.

#### *Самостоятельная работа №2*

1. Понимать процессы эволюции атмосферы, гидросферы, деятельного слоя подстилающей поверхности.

2. Ориентироваться в методах палеоклиматических реконструкций. Возможных причинах изменения климата за геологическую историю Земли.

#### *Самостоятельная работа №3.*

От обучающегося требуется:

1. Знать об антропогенном факторе воздействия на климатическую систему Земли.
2. Знать о геохимической эволюции состава атмосферного воздуха.

#### *Самостоятельная работа №4.* От обучающегося требуется:

1. Понимать о возможных воздействиях человека на климат и

микроклимат, на радиационный и тепловой режим атмосферы

2. Понимать, что глобальное изменение климата уникальная проблема, характеризующаяся тесной взаимосвязью с большинством глобальных экологических проблем.

3. Знать о природе влияния изменения климата на различные секторы экономики и главных проблемах, связанных с изменениями климата, и пути их решения.

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

#### IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

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.

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел 1. Климатическая система и глобальный климат Земли.	ПК-3.1 Оценивает качественное и количественное влияние разномасштабных динамических процессов в океане и атмосфере друг на друга, делает выводы и прогнозы относительно развития этих процессов	Знает физическую сущность основных процессов, протекающих в системе океан– атмосфера в зависимости от масштабов; особенностей процессов взаимодействия двух геосфер; процессов обмена и формирования балансов вещества, энергии	УО-1 устный опрос;	вопросы к экзамену 1-15
Умеет выявлять и оценивать пространственные особенности взаимодействия системы океан-атмосфера на глобальном(крупномасштабном) и мелкомасштабном уровнях			ПР-6 практическая работа		
Владеет познаниями в оценке: основных ритмов изменчивости климатического режима в плиоцене и плейстоцене; природы 41-, ~20- и 100 – тысячных летних климатических циклов			ПР-7- конспект		

		ПК-3.2 Оценивает последствия качественной и количественной трансформации разномасштабных процессов различной природы в океане и атмосфере для хозяйственной деятельности человека	Знает источники получения комплекса физических параметров гидрометеорологических полей, особенно в верхнем слое океана, которые наиболее связаны с деятельностью человека и наиболее чувствительны к климатическим и антропогенным воздействиям	УО-1 устный опрос;	вопросы к экзамену 16-21	
			Умеет оценить и выбрать варианты решения прогностических задач по климатическим изменениям, анализировать эти варианты, прогнозировать последствия	ПР-6 практическая работа		
			Владеет способностью производить информационное сопровождение функционирования морских добывающих инфраструктур, а также экономик взаимодействующих с океаном участков суши с учетом адаптации этих структур к происходящим изменениям в системе океан-атмосфера	ПР-6 лабораторная работа; ПР-7 - конспект		
2	Раздел 2. Естественные и антропогенные изменения климата.	ПК-3.3 Формализует представления о качественной и количественной трансформации разномасштабных процессов различной природы в океане и атмосфере в виде экспертно-аналитических отчетов	Знает, как формализовать результаты по климатическим моделям и отклику морской среды на эти изменения в виде экспертно-аналитических отчетов	УО-1 устный опрос	вопросы к экзамену 22-30	
				Умеет оценить на качественном и количественном уровне отклик морской среды и экосистем на происходящие климатические изменения		ПР-6 лабораторная работа практическая работа
				Владеет углубленными знаниями в области климатологии и океанологии, базовыми навыками проведения научно-исследовательских работ по предложенной теме; способностью самостоятельно решать задачи оценки изменчивости климата, представлять их в виде экспертно-аналитических отчетов		ПР-4- реферат
	Раздел 3 Региональные изменения климата. Изменение климата в Арктике, Тихоокеанско	ПК-4.2 Выполняет анализ результатов экспериментальных исследований, делает выводы на основе этого анализа, сопоставляет результаты исследований и математического	Знает современное состояние научных исследований в области теории климатической системы и математической модели климата (модель Земной системы); в области реализации долгосрочных	УО-1 устный опрос; УО-3 доклад	вопросы к экзамену 31-40	

м регионе.	моделирования		численных экспериментов по изменению климата (ансамблевый подход, сценарии SRES и RCP- SSP)			
			Умеет сопоставлять результаты экспериментальных исследований, делать выводы на основе этого анализа, сопоставлять результаты исследований и математического моделирования			ПР-6 лабораторная работа
			Владеет методикой проведения научных экспериментов по оценке изменчивости межгодового и декадного масштаба в системе океан-атмосфера с привлечением различных климатических индексов (АО, АМО, PDO и т.п.)			ПР-7- конспект
Раздел 4 Теория и прогноз климата. Устойчивое развитие	ПК-4.3 Дополняет данные экспериментальных исследований с помощью математических моделей исследуемых процессов, оценивает пространственно-временные распределения параметров морской среды и атмосферы		Знает причины, географические особенности проявления глобального потепления XX и XXI вв., особенно в пространственно-временном распределении параметров морской среды		УО-1 устный опрос;	
			Умеет проводить эксперименты по мониторингу различных составляющих системы океан-атмосфера (особенно по изменению уровня Мирового океана) и сопоставлять их с результатами математического моделирования			ПР-6 практическая работа
			Владеет информацией о прогнозируемом состоянии климата, окружающей среды и природных ресурсов в XXI в.; мероприятиях по защите климата: международные соглашения (Киотское и Парижское) и геоинжиниринг			ПР-6 лабораторная работа

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

### Основная литература

1. Вихров, В.И. Инженерные изыскания и строительная климатология: учебное пособие / В. И. Вихров. – Минск: Вышэйшая школа, 2013. – 368 с. – ISBN 978-985-06-2235-8. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/24056.html>



2. Кобышева Н. В., Акентьева Е. М., Галюк Л. П. Климатические риски и адаптация к изменениям и изменчивости климата в технической сфере Санкт-Петербург: «Издательство Кириллица», 2015. — 256 с. Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/62063.html>
3. Лобанов, В.А. Практикум по климатологии. Часть 1: учебное пособие / В. А. Лобанов, И. А. Смирнов, А. Е. Шадурский. — Санкт-Петербург: Российский государственный гидрометеорологический университет, 2011. — 145 с. — ISBN 978-5-86813-300-8. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/17957.html>
4. Логинов, В.Ф. Изменения климата: тренды, циклы, паузы / В. Ф. Логинов, В. С. Микуцкий. — Минск: Белорусская наука, 2017. — 180 с. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/74068.html>
5. Логинов, В.Ф. Современные изменения глобального и регионального климата / В.Ф. Логинов, С.А. Лысенко. — Минск: Белорусская наука, 2019. — 316 с. — ISBN 975-985-08-2510-0. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/95478.html>
6. Методы оценки последствий изменения климата для физических и биологических систем. / Семенов С.М., ред. / Москва, 2012, НИЦ «Планета», 512 с. Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/62063.html>Руководство по специализированному климатологическому обслуживанию экономики. под ред. Кобышевой Н.В. // СПб. —2008. — 336 с. [6.2 МВ]
7. Прогноз и анализ изменений климата в Российской части Баренцева моря / П. С. Веземская, С.К. Гулев, Ю.В. Селиванова [и др.]. — Москва: Всемирный фонд дикой природы (WWF), 2019. — 607 с. — ISBN 2227-8397. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/97460.html>
8. Толмачева Н. И., Крючков А. Д. Взаимодействие атмосферы и океана. Учебное пособие // Перм. гос. нац. исслед. ун-т. — Пермь, 2015. — 238 с. Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/62063.html>
9. Хромов, С. П. Метеорология и климатология: учебник / С. П. Хромов, М.А. Петросянц. — Москва: Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2012. — 584 с. — ISBN 978-5-211-06334-1. — Текст:

электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/54639.html>

### Дополнительная

1. Кислов А.В. Климатология с основами метеорологии. Москва, Академия. 2016. 240 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:813710&theme=FEFU>
2. 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>
3. Второй оценочный доклад Росгидромета об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации. 2014. <http://meteorf.ru/product/climat/>
4. 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>
5. 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>
6. 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>
7. Кобышева Н. В., Акентьева Е. М., Галюк Л. П. Климатические риски и адаптация к изменениям и изменчивости климата в технической сфере // СПБ «Издательство Кириллица», 2015. Режим доступа [http://moto32.ru/images/stories/literatura/klimat/Kobysheva\\_climate\\_risks.pdf](http://moto32.ru/images/stories/literatura/klimat/Kobysheva_climate_risks.pdf)
8. Руководство по специализированному климатологическому обслуживанию экономики. под ред. Кобышевой Н.В. // СПб. –2008 Режим доступа <http://voeikovmgo.ru/download/publikacii/2008/Rukovodstvo.pdf>
9. Цатуров Ю. С., Клепиков А. В. Современное изменение климата Арктики: результаты нового оценочного доклада Арктического совета. Режим доступа [http://en.ibrae.ac.ru/docs/4\(8\)/076-081\\_ARKTIKA\\_8\\_2012.pdf](http://en.ibrae.ac.ru/docs/4(8)/076-081_ARKTIKA_8_2012.pdf)
10. Якунина И.В., Попов Н.С. Методы и приборы контроля окружающей среды / Учебное пособие. Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2009. Режим доступа – <http://seluk.ru/agro/465577-1-metodi-pribori-kontrolya-okruzhayuschey-sredi-ekologicheskij-monitoring-izdatelstvo-tgtu-ministerstvo-obrazovaniya.php>

11. 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>
12. 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>.
13. 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>
14. Федоров В.М. Инсоляция Земли и современные изменения климата [Электронный ресурс] / В.М. Федоров. – М.: Физматлит, 2018. – 232 с. <https://e.lanbookcom/book/105024>.
15. Кокорин А.О. Изменение климата [Электронный ресурс]: обзор Пятого оценочного доклада МГЭИК/ Кокорин А.О. – М.: Всемирный фонд дикой природы (WWF), 2014. - 80 с.
16. Воейков А.И. Климаты земного шара, в особенности России [Электронный ресурс] / А.И. Воейков. - Санкт-Петербург: Лань, 2013. - 669 с. <https://e.lanbookcom/book/32794>
17. Суляндзига Р.В. - М.: Всемирный фонд дикой природы (WWF), 2015. - 93 с. <http://www.iprbookshop.ru/64656.html>
18. Кокорин, А.О. Изменение климата. Глоссарий терминов, используемых в работе РКИК ООН / А.О. Кокорин, О.Н. Липка, Р.В. Суляндзига. – Москва: Всемирный фонд дикой природы (WWF), 2015. – 93 с. // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/64656.html>

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

1. Главная геофизическая обсерватория <http://voeikovmgo.ru/ru>
2. Технические и программные средства обучения <http://www.login.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>наука\\_i\\_ucheba/?kniga=MTMyMDc1MA](http://goraknig.org>наука_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/inzhenerye-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>
13. Все выпуски бюллетеня «Изменение климата» и многое другое размещены на климатическом сайте Росгидромета [www.global-climate-change.ru](http://www.global-climate-change.ru)
14. Росгидромет <http://meteof.ru> (раздел «Информационные ресурсы» - «Климат и его изменения»), а также Интернет-сайты научно-исследовательских учреждений Росгидромета и других организаций
15. Изменение климата России <http://climatechange.igce.ru/>
16. Североевразийский климатический центр (СЕАКЦ) <http://seakc.meteoinfo.ru/training/guidance-document>
17. Межправительственная группа экспертов по проблемам изменения климата <http://www.ipcc.ch/>
18. Всемирная организация здравоохранения ООН <http://www.who.int/globalchange/climate/ru/>
19. «Гринпис» - международная экологическая организация <http://www.greenpeace.org/russia/ru>
20. Всемирный фонд дикой природы <http://www.wwf.ru>
21. Национальная организация поддержки проектов поглощения углерода <http://www.ncsf.ru>
22. Всероссийский экологический портал <http://www.ecoport.ru>
23. Интернет-издание «Компьюлента»
24. Российский социально-экологический союз. Климатический секретариат <http://www.rusecounion.ru/>

### **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/>

### **Документы ВМО**

1. ВМО-№ 100. Руководство по климатологической практике. – 2014.
2. ВМО-№ 936. Повышение защищённости от экстремальных метеорологических и климатических явлений. – 2002.
3. ВМО-№ 938. Комиссия по климатологии. Тринадцатая сессия. Сокращённый окончательный отчёт с резолюциями и рекомендациями. – 2002.
4. ВМО-№ 952. Наш будущий климат. – 2003.
5. ВМО-№ 996. Комиссия по климатологии. Четырнадцатая сессия. Сокращённый окончательный отчёт с резолюциями и рекомендациями. – 2006.
6. ВМО № 1000. Погода, климат, вода и устойчивое развитие. – 2006
7. ВМО-№ 1024. Обслуживание всех и каждого информацией о погоде, климате и воде. – 2008.
8. ВМО-№ 1074. Заявление ВМО о состоянии глобального климата в 2010 г. – 2011.

9. ВМО-№ 1075. Экстремальные явления погоды в условиях изменяющегося климата: от ретроспективы к предвидению. – 2011.
10. ВМО-№ 1084. Погода, климат и вода – движущая сила нашего будущего. – 2012.
11. ВМО-№ 1085. Заявление ВМО о состоянии глобального климата в 2011 г. – 2012.
12. ВМО-№ 1098. Атлас здоровья и климата. – 2012.
13. ВМО-№ 1114. Руководящие указания для преподавателей в области метеорологического, гидрологического и климатического обслуживания. – 2013.
14. ВМО-№ 1167. Заявление ВМО о состоянии глобального климата в 2015 году. – 2016

### **Документы Росгидромета**

1. Специальный доклад МГЭИК по возобновляемым источникам энергии и смягчению воздействий на изменение климата. – 2011
2. Парниковые газы - глобальный экологический ресурс. Справочное пособие. – М. – 2004. – 137 с.
3. Второй оценочный доклад Росгидромета об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации (2014).
4. Стратегический прогноз изменений климата Российской Федерации на период до 2010-2015 гг. и их влияния на отрасли экономики России. – М. – 2005.
5. Материалы к стратегическому прогнозу изменений климата Российской Федерации на период до 2010-2015 гг. и их влияния на отрасли экономики России. – М. – 2005. – 90 с.
6. Результаты исследований изменений климата для стратегий устойчивого развития Российской Федерации. – М. – 2005. – 180 с.

### **Статьи в научных журналах и сборниках**

1. Переведенцев Ю. П., Шанталинский К. М., Важнова Н. А. Изменения основных показателей современного климата в Поволжье.
2. Переведенцев Ю.П., Шерстюков Б.Г., Наумов Э.П. и др. Климатические условия последних десятилетий на территории Татарстана.
3. Переведенцев Ю.П., Шанталинский К.М. Неоднородность изменения температурного режима земли в XIX–XXI столетиях.

4. Переведенцев Ю.П., Занди Р., Аухадеев Т.Р., Шанталинский К.М.. Оценка влияния климата на человека в засушливых условиях юго-западного Ирана.

5. Покровский О.М. Анализ факторов изменения климата по данным дистанционных и контактных измерений.

6. Покровский О.М. Изменения температуры поверхности океана в Северной Атлантике и колебания климата Европы.

7. Покровский О.М. Природа и генезис большого наводнения на Дальнем Востоке.

8. Цатуров Ю.С., Клепиков А.В. Современное изменение климата Арктики: результаты нового оценочного доклада Арктического совета.

## **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. Обратить 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
<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус L, ауд. L 549.</p> <p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<p>Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 30)</p> <p>Оборудование: проектор 3-chip DLP, 10 600 ANSI-лм, WUXGA 1 920x1 200 (16:10) PT-DZ110XE Panasonic – 1 шт. Доска аудиторная.</p>	<p>Microsoft Office - лицензия Standard Enrollment № 62820593. Дата окончания 2020-06-30</p>
<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корп. А (Лит. П), Этаж 10, каб. А1017.</p> <p>Аудитория для самостоятельной работы</p>	<p>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.)</p>	<p>Microsoft Office - лицензия Standard Enrollment № 62820593. Дата окончания 2020-06-30. Родительская программа Campus 3 49231495. Торговый посредник: JSC "Softline Trade" Номер заказа торгового посредника: Tr000270647-18. Photoshop CC for teams All Apps ALL Multiple Platforms Multi European Languages Team Licensing Subscription Renewal №ЭА-667-17 от 08.02.2018. 07, Adobe Creative Cloud for teams All Apps ALL Multiple Platforms Multi European Languages Team Licensing Subscription New Контракт №ЭА-667-17 от 08.02.2018.</p>



		ESET NOD32 Secure Enterprise Контракт №ЭА-091-18 от 24.04.2018. AutoCAD Electrical 2015. Срок действия лицензии 10.09.2020. № договора 110002048940 в личном кабинете Autodesk. +2 Сублицензионное соглашение Blackboard № 2906/1 от 29.06.2012.
--	--	---

Для освоения дисциплины требуется наличие настенных географических карт, атласы, климатические справочники.

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 / сообщение (УО-3)

#### **Письменные работы:**

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

#### **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 / сообщение (УО-3) – продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы. Доклад (устное выступление) позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить сообщение, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки.

### **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.

Реферат (ПР-3) – средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной проблемы, самостоятельно проводить анализ этой проблемы с использованием концепций и аналитического инструментария соответствующей дисциплины, делать выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме.

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

Конспект – продукт самостоятельной работы обучающегося, отражающий основные идеи заслушанной лекции, сообщения и темы, предложенной преподавателем.

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

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

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Современные тенденции климатических изменений» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Форма отчётности по дисциплине – зачет (2-й, весенний семестр) экзамен (3-й, осенний семестр). Экзамен по дисциплине включает решение тестов.

### **Методические указания по сдаче экзамена**

Экзамен принимается ведущим преподавателем. Во время проведения экзамена студенты могут пользоваться рабочей программой дисциплины, а также с разрешения преподавателя, проводящего экзамен, справочной литературой и другими пособиями (учебниками, учебными пособиями, рекомендованной литературой и т.п.). Время, предоставляемое студенту на подготовку к ответу на экзамене, должно составлять не более 30 минут. По истечении данного времени студент должен быть готов к ответу.

Присутствие на экзамене посторонних лиц (кроме лиц, осуществляющих проверку) без разрешения соответствующих лиц (ректора либо проректора по учебной и воспитательной работе, директора Школы, руководителя ОПОП или заведующего кафедрой), не допускается. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, не имеющие возможности самостоятельного передвижения, допускаются зачет с сопровождающими.

В зачетную книжку студента вносится только запись «отлично», «хорошо» или «удовлетворительно», запись «не зачтено» вносится только в экзаменационную ведомость. При неявке студента на экзамен в ведомости делается запись «не явился».

### Вопросы к зачету/экзамену

1. В чем состоят особенности современной климатической эпохи? Почему в ней резко возросла роль климата как социального и экономического фактора?
2. Дайте определение – «климатическая система», «глобальный климат».
3. Изменения какого масштаба присущи разным компонентам климатической системы?
4. Какие новые представления о климате заключены в определении климата как состояния климатической системы?
5. Радиационный баланс подстилающей поверхности. Основные факторы и закономерности пространственно - временного распределения. Климатообразующие следствия.
6. Основные закономерности распределения составляющих теплового баланса на поверхности Земли. Климатообразующие следствия.
7. Дайте определение глобального климата.
8. Понятие о климате как о системе.
9. Приведите пример прямых и обратных связей в климатической системе.
10. Почему проблема предсказуемости климата обострилась к концу XX столетия?
11. Когда была; принята Всемирная Климатическая Программа (ВКП)?
12. Какие подпрограммы включает ВКП? Каково их содержание?
13. Причины естественных изменений и колебаний климата.
14. Основные причины глобального изменения климата: циклы Миланковича,
15. Причины естественных изменений и колебаний климата: астрономические факторы, интранзитивность климатической системы: тектонические циклы, динамика содержания CO<sub>2</sub> в атмосфере.
16. Палеоклимат прошлых эпох. Эволюция недр Земли. Тектоническая периодизация истории Земли. Геохимическая эволюция состава атмосферного воздуха.
17. Методы изучения климатов прошлого.
18. Роль ледниковых покровов в формировании климата Земли. Механизмы взаимодействий в системе “лед - океан - атмосфера”
19. Современный климат.

20. Планетарные особенности Земли как объекта Солнечной системы.
21. Солярный климат Земли.
22. Основные факторы и закономерности пространственно - временного распределения суммарной радиации на поверхности Земли. Соотношение прямой и рассеянной радиации.
23. Тепловой баланс системы " Земля - атмосфера" в различных широтных зонах. Роль последних в формировании климата Земли.
24. В какой широтной зоне радиационный баланс системы Земля - атмосфера положителен?
25. Антропогенное воздействие на климат. Роль человека как важного фактора воздействия на климатическую систему Земли.
26. Методы палеоклиматических реконструкций.
27. Возможные причины изменения климата за геологическую историю Земли.
28. Древние климаты.
29. Изменения климата в кайнозойскую ледниковую эпоху и в голоцене.
30. Методы реконструкции древних климатов.
31. Геологическая шкала времени.
32. Сколько ледниковых эпох и межледниковий было на Земле за последние 2,6 млрд. лет?
33. Какова продолжительность ледниковых эпох?
34. Насколько устойчивым был климатический режим в эпохи оледенений (на примере кайнозоя)?
35. Изменение климата как глобальная экологическая проблема.
36. Изменение состава атмосферы.
37. В чем состоит значение влагооборота в формировании глобального климата Земли?
38. Последствия глобального потепления
39. Социальные последствия глобальных изменений климата
40. Глобальное поле температуры.
41. Глобальное поле осадков. Факторы формирования. Широтное распределение.
42. Влияние океанических течений на климат.
43. Основные закономерности глобального распределения влажности и облачности на поверхности Земли.
44. На что направлен механизм работы атмосферной циркуляции?

45. Главные проблемы, связанные с изменениями климата, и пути их решения. Влияние изменения климата на природные и хозяйственные системы и здоровье человека.

46. Современное потепление. Влияние на различные отрасли экономики

47. Пути воздействия человека на климат и микроклимат.

48. Воздействие на радиационный и тепловой режим.

49. Воздействие на ветровой режим и турбулентный обмен.

50. Устойчивое развитие. Долгосрочные цели мирового сообщества. Триада задач развития, устойчивости и справедливости.

51. Климатическая политика - часть стратегий развития более устойчивого характера.

### Критерии выставления оценки студенту на зачете

Баллы (рейтинговой оценки)	Оценка зачета (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
61-100	«зачтено»	Оценка «зачтено» 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.
0-60	«не зачтено»	Оценка «не зачтено» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «не зачтено» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

### Критерии выставления оценки студенту на экзамене

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

Оценка экзамена	Требования к сформированным компетенциям
«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, использует в ответе

	материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
<i>«хорошо»</i>	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.
<i>«удовлетворительно»</i>	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.
<i>«неудовлетворительно»</i>	Выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка <i>«неудовлетворительно»</i> 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, творческого задания) 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 собеседования / устного опроса**

#### **Раздел 1.**

1. Какую роль играют в атмосфере углекислый газ, водяной пар, озон?
2. Как различается плотность сухого и влажного воздуха?
3. Как формируется поле давления у земли теплой и холодной воздушными массами?

4. Принципы деления атмосферы на слои.
5. Протяженность и основные особенности тропосферы, стратосферы, мезосферы, термосферы и ионосферы.
6. Положение и протяженность переходных слоев в атмосфере.
7. Характеристики лучистой энергии солнца.
8. Что такое радиационные процессы, какова их роль в климатообразовании?
9. Что такое солнечная постоянная, инсоляция?
10. Что такое солярный климат Земли?
11. Основные особенности солярного климата.
12. Преобразование радиации в атмосфере, прямая, рассеянная, суммарная радиации.
13. Основные отличия распределения суммарной радиации от распределения солярных сумм.
14. Отражательная способность различных поверхностей.
15. Основные отличия распределения поглощенной радиации от распределения суммарной.
16. Излучение земли и атмосферы, факторы их определяющие, эффективное излучение.
17. Радиационный баланс, определяющие его факторы.
18. Основные закономерности распределения годовых и сезонных сумм радиации, климатообразующие следствия.
19. Основные закономерности распределения годовых и сезонных значений радиационного баланса, климатообразующие следствия.
20. Условия формирования отрицательных значений радиационного баланса.
21. Нерадиационные формы теплообмена.
22. Турбулентный теплообмен, факторы его определяющие. В каком случае он отрицательный?
23. Затраты тепла на испарение, определяющие их факторы.
24. Как различаются затраты тепла на испарение над океанами и континентами?
25. Как различается турбулентный теплообмен над океанами и континентами?
26. Как различается передача тепла от поверхности в глубь на континентах и океанах?
27. Уравнения теплового баланса для поверхности суши и океана.
28. Как изменяются с широтой составляющие теплового баланса (годовые значения) поверхности суши?
29. Как изменяются по широте составляющие теплового баланса

поверхности океана?

30. Из-за чего возникают различия в нагреве континентов и океанов?

31. В чем проявляются основные различия термических условий на континентах и океанах?

32. В какой широтной зоне радиационный баланс системы Земля – атмосфера положителен?

33. В какой широтной зоне формируются наибольшие запасы энергии на Земле, за счет чего?

34. Основные закономерности широтного распределения температур в среднем за год и по сезонам.

35. Различия температур между континентами и океанами.

36. Основные различия поля температур в северном и южном полушариях.

37. Температурный режим Арктики и Антарктики.

38. Температурные различия западных и восточных побережий континентов в разных широтных зонах.

39. Влияние рельефа на распределение температуры воздуха.

40. На что направлен механизм работы атмосферной циркуляции?

## **Раздел. 2.**

1. Дайте определение глобального климата.

1. Понятие о климате как о системе.

2. Приведите пример прямых и обратных связей в климатической системе.

3. Почему проблема предсказуемости климата обострилась к концу XX столетия?

4. Когда была; принята Всемирная Климатическая Программа (ВКП)?

5. Какие подпрограммы включает ВКП? Каково их содержание?

6. Причины естественных изменений и колебаний климата.

1. Планетарные особенности Земли как объекта Солнечной системы.

2. Солярий климат Земли.

3. Основные причины глобального изменения климата: циклы Миланковича,

4. Основные факторы и закономерности пространственно - временного распределения суммарной радиации на поверхности Земли. Соотношение прямой и рассеянной радиации.

5. Тепловой баланс системы " Земля - атмосфера" в различных широтных зонах. Роль последних в формировании климата Земли.

6. В какой широтной зоне радиационный баланс системы Земля - атмосфера положителен?

7. В какой широтной зоне формируются наибольшие запасы энергии на Земле, за счет чего?



8. Основные элементы внутритропической циркуляции.
9. Характеристика пассатов, условий их формирования, районов распространения.
10. Климатообразующая роль пассатов.
11. Почему в тропической зоне пустыне начинаются непосредственно у западных побережий континентов?
12. Какие побережья континентов в тропической зоне являются наиболее теплыми? Почему?
13. Что такое внутритропическая зона конвергенции, как она образуется?
14. Какой характер погоды присущ зоне пассатов?
15. Какой характер погоды присущ внутритропической зоне конвергенции?
16. Определение муссонной циркуляции.
17. Причина возникновения внутритропических муссонов.
18. Что такое зимний внутритропический муссон, какой характер погоды с ним связан?
19. Что такое летний внутритропический муссон, какой характер погоды с ним связан?
20. Где образуются тропические циклоны, при каких условиях?
21. Какой характер погоды связан с тропическими циклонами?
22. Каковы траектории перемещения тропических циклонов?
23. Особенности циркуляции умеренных широт.
24. Какие побережья в умеренных широтах наиболее теплые и влажные, почему?
25. Что является причиной муссонов умеренных широт.
26. Какие центры действия атмосферы формируют зимний дальневосточный муссон, как он проявляется?
27. Какие центры действия атмосферы формируют летний дальневосточный муссон, как он проявляется?
28. Субарктические климаты.
29. Субантарктические климаты.
30. Климаты Арктики и климаты Антарктики.
31. Современные оценки влияния на климат светимости и солнечной активности.
32. Естественные колебания содержания CO<sub>2</sub> и аэрозолей в атмосфере, и их возможные влияния на климат.
33. Возможные связи тектонических процессов с климатическими изменениями.
34. Влияние человечества на газовый состав атмосферы и возможные, в связи с этим изменения климата.

35. В чем заключаются антропогенные воздействия на климат?
36. В чем проявляется влияние водоемов на климат, и на какое расстояние они распространяются?
37. В какие сезоны, и в каких климатических зонах или широтах влияние водоемов наибольшее?
38. Влияние города на поступление радиации к земной поверхности, туманы и осадки.
39. Влияние города на температурный и ветровой режим.

### **Раздел 3.**

1. Методы палеоклиматических реконструкций.
2. Возможные причины изменения климата за геологическую историю Земли.
3. Древние климаты.
4. Изменения климата в кайнозойскую ледниковую эпоху и в голоцене.
5. Методы реконструкции древних климатов.
6. Геологическая шкала времени.
7. Сколько ледниковых эпох и межледниковий было на Земле за последние 2,6 млрд. лет?
8. Какова продолжительность ледниковых эпох?
9. Насколько устойчивым был климатический режим в эпохи оледенений (на примере кайнозоя)?
10. Как менялись климатические условия на Земле в зависимости от состояния ледниковых покровов?
11. Климатические условия голоцена (последние 10 тыс. лет).
12. Назовите малые климатические циклы нашей эры.
13. Физические методы реконструкции древних климатов.
14. Что вы знаете об эпохах оледенений на Земле?
15. Основные представления об изменениях климата в кайнозое.
16. Как изменялся климат в голоцене?
17. Как развивалось современное потепление?
18. Естественные причины изменений и колебаний климата.
19. Связи колебаний элементов земной орбиты с изменениями климата на Земле.

### **Раздел 4.**

1. Последствия глобального потепления
2. Социальные последствия глобальных изменений климата
3. Как описываются соотношения составляющих влагооборота для поверхностей суши, океана, Земли в целом, атмосферы?
4. Что позволяет выявить полуэмпирическая теория глобального влагооборота О.А. Дроздова?

5. От чего зависит коэффициент влагооборота суши?
6. Каких значений достигает транзит влаги над континентами?
7. Каковы основные закономерности глобального распределения осадков и испарения по широтным зонам?
1. Наиболее известные модели изменения климата в XXI веке.
2. Назовите основные доводы критиков концепции антропогенного глобального потепления.
3. Динамика похолоданий и потеплений антропогенного периода. Связи с климатическими рисками в экономике.
4. Орошение и осушение. Создание водохранилищ.
5. Современный тип развития экономики как техногенный тип социально-экономического развития.
6. Главные экологические ограничения – исчерпание ассимиляционного потенциала невозобновляемых ресурсов и деградация возобновляемых природных ресурсов.

### **Критерии выставления оценки устного опроса**

<b>Оценка</b>	<b>Требования к сформированным компетенциям</b>
«зачтено»	Студент показал развернутый ответ, представляющий собой связное, логическое, последовательное раскрытие поставленного вопроса, широкое знание литературы. Студент обнаружил понимание материала, обоснованность суждений, способность применить полученные знания на практике. Допускаются некоторые неточности в ответе, которые студент исправляет самостоятельно.
«не зачтено»	Студент обнаруживает незнание большей части проблем, связанных с изучением вопроса, допускает ошибки в ответе, искажает смысл текста, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Данная оценка характеризует недостатки в подготовке студента, которые являются серьезным препятствием к успешной профессиональной и научной деятельности.

### **Тематика презентаций/ сообщение УО-3**

1. Гипотеза о циклических изменениях климата.
2. Последствия глобального изменения климата.
3. Необратимые глобальные изменения климата.
4. Причины изменения климата
5. Понятие и сущность парникового эффекта
6. Последствия глобального потепления
7. Социальные последствия глобальных изменений климата
8. Региональные последствия глобальных изменений климата

9. Существо проблемы, роль невозобновляемых и возобновляемых энергоресурсов.
10. Глобальные индикаторы изменения климата (Активность солнечного излучения. Радиационный баланс Земли и парниковый эффект. Изменение орбиты Земли. Вулканическая деятельность).
11. Климатические феномены Ла-Нинья и Эль-Ниньо
12. Главная климатическая особенность последних десятилетий. Деятельность человека – одна из причин глобальных перемен климата. Доказательства с применением изотопных методов и корреляционного анализа.
13. Глобальные последствия изменения климата. Проявления меняющегося климата. Прогнозы развития глобальных изменений климата.
14. Экстремальные погодные явления и изменение климата.
15. Международные соглашения в области изменения климата и адаптации к последствиям изменения.
16. Изменение климата. Эрозия береговой линии, затопление прибрежных территорий и нарушения сельскохозяйственной деятельности.
17. Изменение климата. Наводнения и засухи. Неравномерное распределение осадков. Последствия. Трансформация экосистем. Изменение соотношения видов в природных биоценозах.
18. Сокращение биологического разнообразия, обусловленное неблагоприятными тенденциями изменения климата.
19. Меры адаптации к неблагоприятным последствиям климата. Разработка адаптационных стратегий.

### Критерии оценки презентации

Оценка	2 балла (неудовлетворительно)	3 балла (удовлетворительно)	4 балла (хорошо)	5 баллов (отлично)
<b>Критерии</b>	<b>Содержание критериев</b>			
<b>Раскрытие Проблемы</b>	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

<b>Представление</b>	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
<b>Оформление</b>	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
<b>Ответы на вопросы</b>	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 рефератов

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. Солнечная активность: понятие и показатели. Воздействие солнечной активности на самочувствие и состояние здоровья человека.
13. Климатические факторы оледенения.

14. Тепловое, динамическое и физико-химическое взаимодействие атмосферы и океана.
15. океана.
16. Океанические течения и климат.
17. Современные изменения в газовом составе атмосферы. Контроль загрязнений атмосферы. Загрязнения атмосферы. Природные и антропогенные источники. Аэрозоли. Система мер борьбы с загрязнением атмосферы.
18. Непреднамеренные воздействия человека на климат. Изменения подстилающей поверхности (сведение лесов, распахивание полей, орошение и обводнение, осушение, лесоразведение и пр.) и их последствия для климата.
19. Техногенное увеличение концентрации углекислого газа и аэрозолей и его последствия.
20. Методы исследования и восстановления климатов прошлого.
21. Изменения климата в геологическом прошлом (в докембрии, в фанерозое, в плейстоцене, в голоцене).
22. Изменения климата в историческое время.
23. Влияние растительного покрова на климат.
24. Влияние снежного и ледового покрова на климат.

#### **Тематика лабораторных работ (ПР-6)**

Лабораторная работа 1. Статистические характеристики. Параметры распределения

Лабораторная работа № 2. Континентальность климата.

Лабораторная работа № 3. Биоклиматические индексы.

Лабораторная работа № 4. Расчёт и интерпретация основных климатических показателей

Лабораторная работа № 5. Оценка динамики изменения температуры поверхности воды в окраинных морях Дальнего Востока.

Лабораторная работа № 6. Оценка динамики изменения ледовитости окраинных морей Дальнего Востока.

#### **Тематика практических работ (ПР-6)**

Практическая работа №1 Наблюдаемые изменения глобального климата

Практическая работа №2 Изменение климата как глобальная экологическая проблема

Практическая работа №3 Климат как природный ресурс

Практическая работа №4 Отражение глобальных климатических проблем в индикаторах устойчивого развития

Практическая работа №5 Экстремальность климата

Практическая работа №6 Влияние изменения глобального климата на различные сектора экономики России

### Критерии оценки лабораторных и практических работ

Оценка	Требования
«зачтено»	<p>Студент выполняет лабораторную работу в полном объёме с соблюдением необходимой последовательности.</p> <p>Определяет понятия предложенного глоссария, используя доступные книги и другие информационные ресурсы. Отвечает на вопросы, изложенные в Методических указаниях по освоению дисциплины. Излагает наиболее известные концепции и стратегии по данному вопросу. Исследовать ситуацию, разобраться в сути проблем, предложить возможные решения и выбрать лучшее из них, проводит, используя метод кейсов.</p> <p>Грамотно и логично описывает ход работы, правильно формулирует выводы, умеет обобщать фактический материал. Допускается два/три недочёта или одна негрубая ошибка и один недочёт. Работа соответствует требованиям и выполнена в срок.</p>
«не зачтено»	<p>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. Лабораторная работа не выполнена.</p>