

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования "Пермский
государственный национальный исследовательский
университет"**

Кафедра метеорологии и охраны атмосферы

**Авторы-составители: Толмачева Наталья Игоревна
Калинин Николай Александрович**

Рабочая программа дисциплины
ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ АТМОСФЕРЫ И ОКЕАНА
Код УМК 63250

Утверждено
Протокол №7
от «12» мая 2020 г.

Пермь, 2020

1. Наименование дисциплины

Взаимодействие атмосферы и океана

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в вариативную часть Блока « Б.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление: **05.03.06** Экология и природопользование
направленность Природопользование

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Взаимодействие атмосферы и океана** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

05.03.06 Экология и природопользование (направленность : Природопользование)

ПК.4 владеть методами экологического мониторинга, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, оценки воздействия на окружающую среду

4. Объем и содержание дисциплины

| | |
|---|--|
| Направления подготовки | 05.03.06 Экология и природопользование (направленность: Природопользование) |
| форма обучения | очная |
| №№ триместров, выделенных для изучения дисциплины | 11 |
| Объем дисциплины (з.е.) | 3 |
| Объем дисциплины (ак.час.) | 108 |
| Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе: | 42 |
| Проведение лекционных занятий | 14 |
| Проведение практических занятий, семинаров | 0 |
| Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку | 28 |
| Самостоятельная работа (ак.час.) | 66 |
| Формы текущего контроля | Входное тестирование (1) Итоговое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (2) |
| Формы промежуточной аттестации | Зачет (11 триместр) |

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Взаимодействие атмосферы и океана. Первый семестр

Новое направление в науке о Земле на стыке метеорологии и океанологии дает новые возможности в решении таких фундаментальных проблем, как разработка надежных методов долгосрочного прогноза погоды и построение законченной теории климата. В дисциплине исследуются механизмы формирования процессов и явлений, происходящих в атмосфере и океане, знакомятся с существующими методами и результатами теоретических исследований взаимодействия атмосферы и океана, развивается опыт их использования и интерпретации, показывается сложность реальных проблем часто не имеющих окончательного решения.

Раздел 1. Система атмосфера-океан и ее особенности

Определение климатической системы. Масштабы временной изменчивости и ее механизмы. Предсказуемость и неединственность. Методы экспериментальных исследований. Наземные и спутниковые измерения.

Тема 1. Понятие о системе атмосфера-океан

О физическом механизме долгосрочных изменений погоды. Модель долгосрочных взаимодействий атмосферы и океана. О глобальном взаимодействии атмосферы и океана.

Тема 2. Масштабы временной изменчивости системы и ее механизмы

Мелкомасштабные колебания, мезомасштабные, синоптические, глобальные, сезонные, межгодовые, внутривековые, долгопериодные. Вынужденные и свободные колебания.

Тема 3. Положительные и отрицательные обратные связи системы

Обратные связи. Отрицательные и положительные. Водяной пар-температура. Альbedo снежного покрова-температура атмосферы. углекислый газ-температура приземная. Температура воздуха-облачность и др.

Раздел 2. Теплообмен между атмосферой и океаном

Современное состояние климатической системы. Бюджет массы, тепла, влаги, энергии, углового момента, углерода. Лучистые потоки тепла в атмосфере и океане.

Тема 1. Распределение радиации и составляющие теплового баланса

Распределение радиации. Составляющие теплового баланса. Глобальное распределение испарения с поверхности океана. Потоки явного тепла. Потоки тепла в океане.

Тема 2. Годовой ход составляющих теплового баланса, тепловой баланс системы атмосфера-океан

Особенности пограничного слоя атмосферы. Перенос тепла в ПСА. Образование, рост и разрушение морского льда. Адвективный туман и морские испарения. Конвекция в кучевых облаках. Пример упорядоченной конвекции промежуточного масштаба.

Раздел 3. Термический режим системы атмосфера-океан и его воздействие на климат

Теплообмен и баланс тепла в системе атмосфера-мировой океан. Температура воды и воздуха. Влагообмен. Водный баланс. Крупномасштабные воздушные течения и местные циркуляции воздуха. Ветровое волнение и зыбь. Океанические течения, термохалинная циркуляция.

Тема 1. Мониторинг температуры океана, классификация аномалий

Мониторинг и прогноз температуры океана. Устойчивость аномалий температуры моря. Короткопериодные колебания температуры. Разности температур воздуха и воды.

Тема 2. Механизмы взаимодействия атмосферы и океана в умеренных широтах

Синоптические условия баланса тепла. Связь температуры поверхности океана с атмосферным давлением. Механизмы взаимодействия в умеренных широтах. Система атмосфера-океан в тропических широтах.

Раздел 4. Крупномасштабное взаимодействие атмосферы и океана

Классификация моделей климатической системы. Теория подобия для глобального взаимодействия атмосферы и океана. Нульмерные и одномерные модели. Боксовые и зональные. Трехмерные модели. Реакция системы атмосфера-океан на внешние воздействия: соотношение океан-суша, CO₂, альbedo, влагосодержание.

Тема 1. Механизмы крупномасштабного взаимодействия атмосферы и океана.

Классификация моделей климатической системы

Модели климатической системы. Теория подобия для глобального взаимодействия атмосферы и океана. Нульмерные и одномерные модели. Боксовые и зональные. Трехмерные модели.

Тема 2. Параметризация синоптической изменчивости потоков импульса, тепла и влаги.

Параметризация облачности

Реакция системы атмосфера-океан на внешние воздействия: соотношение океан-суша, CO₂, альbedo, влагосодержание. Облачность как продукт и регулятор взаимодействия атмосферы и океана.

Раздел 5. Международные программы и численные модели глобальных атмосферных процессов

Программы исследования глобальных атмосферных процессов и некоторые современные модели климата.

Тема 1. Результаты численного моделирования глобального взаимодействия атмосферы и океана. Моделирование антропогенных изменений климата

Принципиальная математическая модель системы атмосфера-океан-суша. Принципы выбора конечно-разностной схемы решения. Моделирование глобального распределения приземной температуры.

Тема 2. Колебательные процессы в системе атмосфера-океан. Международные программы комплексных глобальных исследований климата

Моделирование ветровой циркуляции в океане. Периодические колебания в атмосфере и океане. Межгодовая изменчивость состояния системы атмосфера-океан-суша

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная:

1. Дианский Н. А. Моделирование циркуляции океана и исследование его реакции на короткопериодные и долгопериодные атмосферные воздействия/Н. А. Дианский.-Москва:Физматлит,2013, ISBN 978-5-9221-1433-2.-271.-Библиогр.: с. 252-271
2. Толмачева Н. И.,Крючков А. Д. Взаимодействие атмосферы и океана:учебное пособие для студентов вузов/Н. И. Толмачева, А. Д. Крючков.-Пермь:ПГНИУ,2015, ISBN 978-5-7944-2485-0.-238.-Библиогр.: с. 203-207
3. Шевелев, В. Я. Практическая метеорология = Practical meteorology : учебное пособие / В. Я. Шевелев. — Новороссийск : Государственный морской университет имени адмирала Ф.Ф. Ушакова, 2015. — 157 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/64855.html>

Дополнительная:

1. Павлов А. Н. Геофизика. Темы: 7. Взаимодействие океана и литосферы. 8. Взаимодействие атмосферы и суши. 9. Общая теория развития литосферы:конспекты лекций/А. Н. Павлов.-Санкт-Петербург:Издательство РГГМУ,2006.-115.-Библиогр. в конце тем
2. Толмачева Н. И. Дистанционные методы исследования мезометеорологических процессов:учебное пособие/Н. И. Толмачева.-Пермь,2010, ISBN 978-5-7944-1239-0.-200.-Библиогр.: с. 195-199
3. Толмачева Н. И.,Крючков А. Д. Взаимодействие атмосферы и океана:учебное пособие для студентов вузов/Н. И. Толмачева, А. Д. Крючков.-Пермь:ПГНИУ,2015, ISBN 978-5-7944-2485-0.-238.-Библиогр.: с. 203-207
4. Догановский А. М.,Малинин В. Н. Гидросфера Земли:учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по экологическим специальностям/А. М. Догановский, В. Н. Малинин ; ред. Л. Н. Карлин.-Санкт-Петербург:Гидрометеиздат,2004, ISBN 5-286-01493-3.-630.-Библиогр.: с. 611-618
5. 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]. <http://www.iprbookshop.ru/54639.html>

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

<http://meteoqlab.meteorf.ru> Виртуальная лаборатория дистанционного обучения спутниковой метеорологии. Региональный центр Всемирной метеорологической орга

<http://planet.iitp.ru/mig/> научный журнал: Метеорология и гидрология

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Образовательный процесс по дисциплине **Взаимодействие атмосферы и океана** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

1. Презентационные материалы (слайды по темам лекционных и лабораторных занятий)
2. Доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС)
3. Доступ в электронную информационно-образовательную среду университета
4. Офисный пакет приложений

Дисциплина не предусматривает использования специального программного обеспечения.

При освоении материала и выполнении заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (student.psu.ru).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Лекционные занятия

Аудитория, оснащённая презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

2. Лабораторные занятия

Лаборатория «Лаборатория кафедры метеорологии и охраны атмосферы», оснащённая специализированным оборудованием. Состав оборудования определен в Паспорте лаборатории

3. Групповые (индивидуальные) консультации

Аудитория, оснащённая презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

4. Текущий контроль и промежуточная аттестация

Аудитория, оснащённая презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

5. Самостоятельная работа

Аудитория для самостоятельной работы, оснащённая компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», обеспеченный доступом в электронную информационно-

образовательную среду университета.

Помещения Научной библиотеки ПГНИУ.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине
Взаимодействие атмосферы и океана**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции и
критерии их оценивания**

| Компетенция | Планируемые результаты обучения | Критерии оценивания результатов обучения |
|--|---|--|
| <p>ПК.4 владеть методами экологического мониторинга, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, оценки воздействия на окружающую среду</p> | <p>Знать основные понятия о системе атмосфера-океан; особенности годового хода составляющих теплового баланса, тепловой баланс системы атмосфера-океан; теплообмен и баланс тепла в системе атмосфера-мировой океан; классификацию моделей климатической системы; международные программы комплексных глобальных исследований климата. Уметь разбираться в физическом механизме долгосрочных изменений погоды; определять баланс массы, тепла, влаги, энергии, углового момента, углерода; определять связь температуры поверхности океана с атмосферным давлением; анализировать механизмы крупномасштабного взаимодействия атмосферы и океана; интерпретировать результаты численного моделирования глобального взаимодействия атмосферы и океана. Владеть методикой определения положительных и отрицательных обратных связей системы атмосфера-океан; методикой расчета лучистых потоков тепла в атмосфере и океане; методами</p> | <p align="center">Неудовлетворител</p> <p>Не знает основные понятия о системе атмосфера-океан; особенности годового хода составляющих теплового баланса, тепловой баланс системы атмосфера-океан; теплообмен и баланс тепла в системе атмосфера-мировой океан; классификацию моделей климатической системы; международные программы комплексных глобальных исследований климата. Не умеет разбираться в физическом механизме долгосрочных изменений погоды; определять баланс массы, тепла, влаги, энергии, углового момента, углерода; определять связь температуры поверхности океана с атмосферным давлением; анализировать механизмы крупномасштабного взаимодействия атмосферы и океана; интерпретировать результаты численного моделирования глобального взаимодействия атмосферы и океана. Не владеет методикой определения положительных и отрицательных обратных связей системы атмосфера-океан; методикой расчета лучистых потоков тепла в атмосфере и океане; методами расчета температуры воды и воздуха, влагообмена, водного баланса; методикой определения параметризации синоптической изменчивости потоков импульса, тепла, влаги и облачности; методикой моделирования антропогенных изменений климата.</p> <p align="center">Удовлетворительн</p> <p>Знает основные понятия о системе</p> |

| Компетенция | Планируемые результаты обучения | Критерии оценивания результатов обучения |
|-------------|--|---|
| | <p>расчета температуры воды и воздуха, влагообмена, водного баланса; методикой определения параметризации синоптической изменчивости потоков импульса, тепла, влаги и облачности; методикой моделирования антропогенных изменений климата.</p> | <p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>атмосфера-океан; особенности годового хода составляющих теплового баланса, тепловой баланс системы атмосфера-океан; теплообмен и баланс тепла в системе атмосфера-мировой океан. Не знает классификацию моделей климатической системы; международные программы комплексных глобальных исследований климата. Умеет разбираться в физическом механизме долгосрочных изменений погоды; определять баланс массы, тепла, влаги, энергии, углового момента, углерода. Затрудняется в определении связи температуры поверхности океана с атмосферным давлением и анализе механизмов крупномасштабного взаимодействия атмосферы и океана. Не знает как интерпретировать результаты численного моделирования глобального взаимодействия атмосферы и океана. Владеть методикой определения положительных и отрицательных обратных связей системы атмосфера-океан. Затрудняется в использовании методики расчета лучистых потоков тепла в атмосфере и океане. Не способен использовать методы расчета температура воды и воздуха, влагообмена, водного баланса. Не способен реализовать методику определения параметризации синоптической изменчивости потоков импульса, тепла, влаги и облачности; методику моделирования антропогенных изменений климата.</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>Знает основные понятия о системе атмосфера-океан; особенности годового хода составляющих теплового баланса, тепловой баланс системы атмосфера-океан; теплообмен и баланс тепла в системе атмосфера-мировой океан; классификацию моделей климатической системы;</p> |

| Компетенция | Планируемые результаты обучения | Критерии оценивания результатов обучения |
|-------------|---------------------------------|---|
| | | <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>международные программы комплексных глобальных исследований климата. Умеет разбираться в физическом механизме долгосрочных изменений погоды; определять баланс массы, тепла, влаги, энергии, углового момента, углерода; определять связь температуры поверхности океана с атмосферным давлением; затрудняется в анализе механизмов крупномасштабного взаимодействия атмосферы и океана, а также интерпретировании результатов численного моделирования глобального взаимодействия атмосферы и океана. Владеет методикой определения положительных и отрицательных обратных связей системы атмосфера-океан; методикой расчета лучистых потоков тепла в атмосфере и океане; методами расчета температуры воды и воздуха, влагообмена, водного баланса; испытывает трудности в использовании методики определения параметризации синоптической изменчивости потоков импульса, тепла, влаги и облачности; не знает методику моделирования антропогенных изменений климата.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Знает основные понятия о системе атмосфера-океан; особенности годового хода составляющих теплового баланса, тепловой баланс системы атмосфера-океан; теплообмен и баланс тепла в системе атмосфера-мировой океан; классификацию моделей климатической системы; международные программы комплексных глобальных исследований климата. Умеет разбираться в физическом механизме долгосрочных изменений погоды; определять баланс массы, тепла, влаги, энергии, углового момента, углерода; определять связь температуры поверхности океана с атмосферным давлением;</p> |

| Компетенция | Планируемые результаты обучения | Критерии оценивания результатов обучения |
|-------------|---------------------------------|---|
| | | <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>анализировать механизмы крупномасштабного взаимодействия атмосферы и океана; интерпретировать результаты численного моделирования глобального взаимодействия атмосферы и океана.</p> <p>Владеет методикой определения положительных и отрицательных обратных связей системы атмосфера-океан; методикой расчета лучистых потоков тепла в атмосфере и океане; методами расчета температуры воды и воздуха, влагообмена, водного баланса; методикой определения параметризации синоптической изменчивости потоков импульса, тепла, влаги и облачности; методикой моделирования антропогенных изменений климата.</p> |

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : СУОС

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Зачет

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 43 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 43 балла

| Компетенция | Мероприятие текущего контроля | Контролируемые элементы результатов обучения |
|--|--|---|
| Входной контроль | Тема 1. Понятие о системе атмосфера-океан Входное тестирование | Состав и уравнение состояния атмосферного воздуха.Строение атмосферы.Статика и термодинамика атмосферы.Радиационный режим атмосферы.Тепловое состояние атмосферы.Облака, туманы и осадки. Основы динамики атмосферы. |
| ПК.4 владеть методами экологического мониторинга, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, оценки воздействия на окружающую среду | Тема 2. Годовой ход составляющих теплового баланса, тепловой баланс системы атмосфера-океан Письменное контрольное мероприятие | Знать масштабы временной изменчивости системы атмосфера-океан и ее механизмы; Знать годовой ход составляющих теплового баланса системы атмосфера-океанУметь давать определения системы атмосфера-океан; применять методы расчета распределения радиации и составляющих теплового баланса; Владеть навыками расчета положительных и отрицательных обратных связей системы атмосфера-океан; |

| Компетенция | Мероприятие текущего контроля | Контролируемые элементы результатов обучения |
|--|--|--|
| ПК.4 владеть методами экологического мониторинга, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, оценки воздействия на окружающую среду | Тема 2. Параметризация синоптической изменчивости потоков импульса, тепла и влаги. Параметризация облачности Письменное контрольное мероприятие | Знать механизмы взаимодействия атмосферы и океана в умеренных широтах; Знать способы параметризаций синоптической изменчивости потоков импульсов тепла и влаги. Уметь использовать механизмы крупномасштабного взаимодействия атмосферы и океана при определении классификации моделей климатической системы. Владеть методами мониторинга температуры океана и классификации аномалий; Владеть методами расчета параметризаций облачности |
| ПК.4 владеть методами экологического мониторинга, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, оценки воздействия на окружающую среду | Тема 2. Колебательные процессы в системе атмосфера-океан. Международные программы комплексных глобальных исследований климата Итоговое контрольное мероприятие | Знать международные программы комплексных глобальных исследований климата. Уметь использовать результаты численного моделирования глобального взаимодействия атмосферы и океана для определения тенденций изменения климата. Владеть методами расчета колебательных процессов в системе атмосфера-океан-суша. Владеть методами моделирования антропогенного изменения климата. |

Спецификация мероприятий текущего контроля

Тема 1. Понятие о системе атмосфера-океан

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **0**

Проходной балл: **0**

| Показатели оценивания | Баллы |
|------------------------------------|--------------|
| Основы динамики атмосферы. | 2 |
| Облака, туманы и осадки. | 2 |
| Тепловое состояние атмосферы. | 2 |
| Статика и термодинамика атмосферы. | 1 |
| Строение атмосферы. | 1 |
| Радиационный режим атмосферы. | 1 |

| | |
|--|---|
| Состав и уравнение состояния атмосферного воздуха. | 1 |
|--|---|

Тема 2. Годовой ход составляющих теплового баланса, тепловой баланс системы атмосфера-океан

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **17**

| Показатели оценивания | Баллы |
|--|--------------|
| Знает годовой ход составляющих теплового баланса системы атмосфера-океан | 9 |
| Владеет навыками расчета положительных и отрицательных обратных связей системы атмосфера-океан | 9 |
| Умеет применять методы расчета распределения радиации и составляющих теплового баланса | 8 |
| Знает масштабы временной изменчивости системы атмосфера-океан и ее механизмы | 7 |
| Умеет давать определения системы атмосфера-океан | 7 |

Тема 2. Параметризация синоптической изменчивости потоков импульса, тепла и влаги.

Параметризация облачности

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **17**

| Показатели оценивания | Баллы |
|---|--------------|
| Владеет методами мониторинга температуры океана и классификации аномалий | 9 |
| Владеет методами расчета параметризаций облачности | 9 |
| Умеет использовать механизмы крупномасштабного взаимодействия атмосферы и океана при определении классификации моделей климатической системы. | 8 |
| Знает способы параметризаций синоптической изменчивости потоков импульсов тепла и влаги | 7 |
| Знает механизмы взаимодействия атмосферы и океана в умеренных широтах | 7 |

Тема 2. Колебательные процессы в системе атмосфера-океан. Международные программы комплексных глобальных исследований климата

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **9**

| Показатели оценивания | Баллы |
|---|--------------|
| Владеет методами расчета колебательных процессов в системе атмосфера-океан-суша | 6 |

| | |
|--|---|
| | |
| Владеет методами моделирования антропогенного изменения климата | 5 |
| Умеет использовать результаты численного моделирования глобального взаимодействия атмосферы и океана для определения тенденций изменения климата | 5 |
| Знает международные программы комплексных глобальных исследований климата | 4 |