

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
«МОРСКОЙ ГИДРОФИЗИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ РАН»
(ФГБУН МГИ)**



УТВЕРЖДАЮ

Вр.и.о. директора ФГБУН МГИ


С.К. Коновалов

06 августа 2015 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ АТМОСФЕРЫ И ОКЕАНА

Направление подготовки кадров высшей квалификации
05.06.01 Науки о Земле

Профиль подготовки
25.00.28. Океанология

Квалификация (степень) выпускника

Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения
очная, заочная

Севастополь

Разработана в отделе аспирантуры ФГБУН МГИ в соответствии со следующими нормативными документами:

– Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре, утвержденный Приказом Минобрнауки РФ от 19.11.2013 г. № 1259.

– Федеральный государственный образовательный стандарт высшего (профессионального) образования, утвержденный Приказом Минобрнауки РФ от 30 июля 2014 г. № 870.

– Приказ Минобрнауки России от 30.04.2015 № 464 «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации)»

– Порядок разработки и утверждения программ подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре ФГБУН МГИ.

Разработчик рабочей программы: Шокуров Михаил Викторович, доктор физико-математических наук, профессор отдела аспирантуры ФГБУН МГИ.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Целью программы является изучение основных процессов взаимодействия атмосферы и океана и применение этих знаний для исследования процессов и явлений в океане и атмосфере

1.2. Задачи изучения дисциплины:

- изучение основных явлений взаимодействия атмосферы и океана (теоретический компонент);
- применение различных параметризаций турбулентных процессов в пограничных слоях атмосферы и океана в численных моделях циркуляции атмосферы и океана (познавательный компонент);
- обучение основам расчета радиационных потоков, а также турбулентных потоков импульса, тепла и влаги по экспериментальным данным для разных акваторий Мирового океана (практический компонент).

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

2.1. Учебная дисциплина «Взаимодействие атмосферы и океана» входит в перечень обязательных дисциплин вариативной части Блока 1 «Дисциплины» ООП ВО по направлению «Науки о Земле», профиль «Океанология».

2.2 Данная программа предназначена для изучения современных методов исследования и освоения способов их применения для исследования океанических процессов. Она предназначена для аспирантов МГИ, прошедших обучение по программе подготовки магистров, прослушавших соответствующие курсы и имея по ним положительные оценки.

Для освоения дисциплины требуются знания и умения, приобретенные обучающимися в результате освоения ряда предшествующих дисциплин (разделов дисциплин), таких как:

- линейная алгебра;
- математический анализ;

- обыкновенные дифференциальные уравнения;
- общая физика;
- методы и средства океанологических наблюдений;
- основы программирования.

2.3 Дисциплина «Взаимодействие атмосферы и океана» необходима при подготовке выпускной квалификационной работы аспиранта и подготовке к сдаче кандидатского экзамена.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

3.1. Процесс изучения дисциплины «Взаимодействие атмосферы и океана» направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ООП ВО по направлению подготовки Науки о Земле:

- универсальных компетенций (способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1));

- общепрофессиональных компетенций: (способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1));

- профессиональных компетенций: (ПК-1: умение использовать современные методы исследования океанологических процессов и явлений с целью анализа и прогноза состояния морской среды и получения приоритетных научных результатов; ПК-2: способность выполнять информационный поиск, обработку и критический анализ разнородной информации по объектам исследований в океанологии, используя современные информационные технологии).

Таблица 1. Планируемые результаты освоения курса

| Код и уровень формируемой компетенции по ООПВО | Владения | Умения | Знания |
|--|---|--|---|
| (УК-1) -1 | навыками постановки и планирования решения задач взаимодействия атмосферы и океана | анализировать различные варианты решения задач взаимодействия атмосферы и океана | основные процессы и механизмы взаимодействия атмосферы и океана |
| (ОПК-1) -1 | навыками критического анализа информации в области взаимодействия атмосферы и океана | применять полученные знания о взаимодействии атмосферы и океана для решения фундаментальных и прикладных задач океанологии | современные методы исследования в области взаимодействия атмосферы и океана |
| (ПК-1) | методами анализа экспериментальных данных и результатов моделирования взаимодействия атмосферы и океана | представлять результаты научных исследований взаимодействия атмосферы и океана | основы теории климата и современное состояние климатических исследований |
| (ПК-2) | навыками анализа численного моделирования для получения научных результатов | использовать современные численные модели для анализа и прогноза состояния атмосферного пограничного слоя | методы численного моделирования атмосферы и океана и методы параметризации турбулентных процессов |

По окончании изучения дисциплины аспиранты должны будут:

Знать:

- основные процессы и механизмы взаимодействия атмосферы и океана;
- современные методы исследования в области взаимодействия атмосферы и океана;
- основы теории климата и современное состояние климатических исследований;
- методы численного моделирования атмосферы и океана и методы параметризации турбулентных процессов.

Уметь:

- анализировать различные варианты решения задач взаимодействия атмосферы и океана;

- применять полученные знания о взаимодействии атмосферы и океана для решения фундаментальных и прикладных задач океанологии;
- представлять результаты научных исследований взаимодействия атмосферы и океана;
- использовать современные численные модели для анализа и прогноза состояния атмосферного пограничного слоя.

Владеть:

- навыками постановки и планирования решения задач взаимодействия атмосферы и океана;
- навыками критического анализа информации в области взаимодействия атмосферы и океана;
- методами анализа экспериментальных данных и результатов моделирования взаимодействия атмосферы и океана;
- навыками анализа численного моделирования для получения научных результатов.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 180 академических часов.

4.1. Структура дисциплины представлена в таблице 2.

Таблица 2. Распределение бюджета учебного времени, отводимого на освоение основных модулей предлагаемого курса согласно учебному плану.

| Наименование разделов и тем | Грудоемкость (в ЗЕ) | Объем работы (в часах) | Всего учебных занятий (в часах) | | | | |
|---|------------------------|---------------------------|------------------------------------|-----------|----------------------------------|-------------------|------------|
| | | | Лекции | семинары | самостоя- тельная рабо- та | Консульта- ции | Аттестация |
| | | | | | | | |
| 1 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | 6 |
| Тема 1. Определение климатической системы | 0,2 | 7 | 2 | 1 | 4 | | |
| Тема 2. Потoki массы, импульса и тепла в системе океан-атмосфера | 0,2 | 7 | 2 | 1 | 3 | 1 | |
| Тема 3. Радиационные потоки в атмосфере | 0,2 | 7 | 1 | 1 | 5 | | |
| Тема 4 Приповерхностный атмосферный пограничный слой над морем | 0,2 | 7 | 2 | 1 | 4 | | |
| Тема 5. Теория подобия Монина-Обухова | 0,2 | 7 | 2 | 1 | 4 | | |
| Тема 6. Микровзаимодействие атмосферы с поверхностью океана | 0,2 | 7 | 2 | 1 | 4 | | |
| Тема 7. Атмосферный планетарный пограничный слой | 0,2 | 7 | 2 | 1 | 4 | | |
| Тема 8. Численное моделирование и методы параметризации атмосферного планетарного пограничного слоя | 0,2 | 7 | 2 | 1 | 4 | | |
| Тема 9. Верхний квазиоднородный слой в океане | 0,2 | 7 | 2 | 1 | 4 | | |
| Тема 10. Численное моделирование и методы параметризации верхнего квазиоднородного слоя в океане | 0,2 | 7 | 2 | 1 | 4 | | |
| Тема 11. Глобальное взаимодействие атмосферы и океана. Классификация климатических моделей | 0,2 | 7 | 1 | 1 | 4 | 1 | |
| Тема 12. Глобальные климатические численные модели | 0,2 | 7 | 1 | 1 | 5 | | |
| Тема 13. Реакция системы океан-атмосфера на внешние воздействия. Обратные связи в системе океан-атмосфера | 0,2 | 7 | 1 | 1 | 4 | 1 | |
| Тема 14. Явление Эль-Ниньо | 0,2 | 7 | 1 | 1 | 5 | | |
| Тема 15. Северо-Атлантическое колебание | 0,2 | 6 | 1 | | 5 | | |
| Всего по дисциплине: | 3 | 108 | 24 | 14 | 63 | 3 | 4 |

4.2. Таблица 3. Распределение трудоемкости в часах по всем видам аудиторской и самостоятельной работы аспиранта:

| Вид работы | Трудоемкость | |
|---|------------------|------------|
| | зачетные единицы | часы |
| Общая трудоемкость | 3 | 108 |
| Аудиторная работа: | 1,14 | 41 |
| <i>Лекции (Л)</i> | 0,67 | 24 |
| <i>Семинары (С)</i> | 0,39 | 14 |
| Консультации | 0,08 | 3 |
| Самостоятельная работа: | 1,75 | 63 |
| Самостоятельное изучение разделов | 0,8 | 29 |
| <i>Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.)</i> | 0,95 | 34 |
| Вид итогового контроля: зачет и кандидатский экзамен | 0,11 | 4 |

4.3. Содержание разделов и тем:

Тема 1. Определение климатической системы.

Временные и пространственные масштабы изменчивости и ее механизмы.

Методы экспериментальных исследований

Тема 2. Потoki массы, импульса и тепла в системе океан-атмосфера.

Определение турбулентных потоков, их характерные величины, пространственное географическое распределение и сезонная изменчивость.

Тема 3. Радиационные потоки в атмосфере.

Перенос, рассеяние и поглощения коротковолнового и инфракрасного излучения в атмосфере. Радиационный баланс на поверхности океана

Тема 4. Приповерхностный атмосферный пограничный слой над морем.

Вертикальные профили скорости над гладкой и шероховатой подстилающей поверхностью. Вязкий подслой и логарифмический пограничный слой. Гидродинамические свойства морской поверхности. Вертикальные профили температуры и влажности над поверхностью моря. Коэффициенты сопротивления, теплообмена и испарения для морской поверхности.

Тема 5. Теория подобия Монино-Обухова.

Устойчивая, нейтральная и устойчивая стратификация. Вертикальные профили

скорости ветра, температуры, влажности. Безразмерный профили градиентов скорости и температуры. Методы расчета турбулентных потоков импульса, тепла и влаги.

Тема 6. Микровзаимодействие атмосферы с поверхностью океана.

Взаимодействие ветра и волн. Зависимость потоков импульса, тепла и влаги на поверхности океана от ветрового волнения. Особенности мелкомасштабного взаимодействия океана и атмосферы при шторме.

Тема 7. Атмосферный планетарный пограничный слой.

Турбулентность в ППС. Проблема турбулентного замыкания. Замыкания первого и второго порядка. Законы сопротивления, теплообмена и влагообмена. Различные режимы ППС. Вертикальные профили температуры, влажности и скорости ветра. Вертикальные профили коэффициента турбулентной вязкости, потоков тепла, импульса и влаги, турбулентной кинетической энергии.

Тема 8. Численное моделирование и методы параметризации атмосферного планетарного пограничного слоя.

Параметризации турбулентности в планетарном пограничном слое, используемые в атмосферных численных моделях. Детальное описание планетарного пограничного слоя – атмосферные LES-модели.

Тема 9. Верхний квазиоднородный слой в океане.

Сезонный цикл ВКС. Пространственное распределение глубины ВКС. Гипотезы о величине и профиле турбулентной вязкости.

Тема 10. Численное моделирование и методы параметризации верхнего квазиоднородного слоя в океане.

Интегральные одномерные модели. Полуэмпирические модели расчета турбулентной вязкости. Модели с параметризацией коэффициента турбулентной вязкости.

Тема 11. Глобальное взаимодействие атмосферы и океана. Классификация климатических моделей.

Классификация климатических моделей. Теория подобия глобального взаимодействия атмосферы и океана. Нульмерные, одномерные и двумерные (зональные) теоретические модели климатической системы

Тема 12. Глобальные климатические численные модели.

Совместные численные модели циркуляции атмосферы и океана. Основные компоненты. История, современное состояние.

Тема 13. Реакция системы океан-атмосфера на внешние воздействия.

Обратные связи в системе океан-атмосфера.

Радиационный баланс, роль конвекции, вертикальный профиль температуры, парниковый эффект. Обратные связи в климатической системе. Реакция системы океан-атмосфера на внешние воздействия: распределение океана и суши, концентрация атмосферного углекислого газа, альbedo поверхности суши, изменение влагосодержания почвы, изменение растительного покрова.

Тема 14. Явление Эль-Ниньо.

Основные механизмы крупномасштабного взаимодействия атмосферы и океана. Динамические компоненты явления Эль-Ниньо – экваториальный термоклин, ячейка Уолкера. Обратные связи в системе Эль-Ниньо. Роль экваториальных захваченных волн Россби и Пуанкаре. Влияние Эль-Ниньо на климат разных регионов.

Тема 15. Северо-Атлантическое колебание.

Определение индекса Северо-Атлантического колебания. Пространственные моды, временные масштабы. Связь САК с траекториями циклонов в Атлантическом океане. Влияние САК на климат в Европейском регионе.

4.4. Таблица 4. Содержание семинарских занятий по дисциплине «Взаимодействие атмосферы и океана»

| № занятия | № темы | Краткое содержание занятия | Кол-во часов |
|-----------|--------|---|--------------|
| 1 | 1 | Определение климатической системы | 1 |
| 2 | 2 | Потоки массы, импульса и тепла в системе океан-атмосфера | 1 |
| 3 | 3 | Радиационные потоки в атмосфере | 1 |
| 4 | 4 | Приповерхностный атмосферный пограничный слой над морем | 1 |
| 5 | 5 | Теория подобия Монина-Обухова | 1 |
| 6 | 6 | Микровзаимодействие атмосферы с поверхностью океана | 1 |
| 7 | 7 | Атмосферный планетарный пограничный слой | 1 |
| 8 | 8 | Численное моделирование и методы параметризации атмосферного планетарного | 1 |

| | | | |
|--------------|----|--|-----------|
| | | пограничного слоя | |
| 9 | 9 | Верхний квазиоднородный слой в океане | 1 |
| 10 | 10 | Численное моделирование и методы параметризации верхнего квазиоднородного слоя в океане | 1 |
| 11 | 11 | Глобальное взаимодействие атмосферы и океана. Классификация климатических моделей | 1 |
| 12 | 12 | Глобальные климатические численные модели | 1 |
| 13 | 13 | Реакция системы океан-атмосфера на внешние воздействия. Обратные связи в системе океан-атмосфера | 1 |
| 14 | 14 | Явление Эль-Ниньо | 1 |
| Всего | | | 14 |

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Технология процесса обучения по дисциплине «Взаимодействие атмосферы и океана» включает в себя следующие образовательные мероприятия:

- аудиторные занятия (лекционно-семинарская форма обучения);
- практические занятия;
- самостоятельная работа студентов;
- «круглые столы» по обсуждению современных достижений в данной дисциплине;
- контрольные мероприятия в процессе обучения и по его окончанию.

В учебном процессе используются как активные, так и интерактивные формы проведения занятий: дискуссия, метод поиска быстрых решений в группе.

6.2. Аудиторные занятия проводятся в интерактивной форме с использованием мультимедийного обеспечения (ноутбук, проектор) и технологии проблемного обучения.

Презентации позволяют качественно иллюстрировать практические занятия схемами, формулами, чертежами, рисунками. Кроме того, презентации позволяют четко структурировать материал занятия.

Электронная презентация позволяет отобразить процессы в динамике, что позволяет улучшить восприятие материала.

6.3. Самостоятельная работа организована в соответствии с технологией проблемного обучения и предполагает следующие формы активности:

- самостоятельная проработка учебно-проблемных задач, выполняемая с привлечением основной и дополнительной литературы;

- поиск научно-технической информации в открытых источниках с целью анализа и выявления ключевых особенностей.

Основные аспекты применяемой технологии проблемного обучения:

- постановка проблемных задач отвечает целям освоения дисциплины «Взаимодействие атмосферы и океана» и формирует необходимые компетенции;

- решаемые проблемные задачи стимулируют познавательную деятельность и научно-исследовательскую активность аспирантов.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Текущий контроль.

Цель контроля – получение информации о результатах обучения (приобретенных компетенциях) и степени их соответствия результатам обучения. Текущий контроль успеваемости, т.е. проверка усвоения учебного материала, регулярно осуществляемая на протяжении семестра. Текущий контроль знаний учащихся организован в форме устного опроса, а также контрольных работ по решению задач на усвоение материала.

Текущая самостоятельная работа студента направлена на углубление и закрепление знаний, и развитие практических умений аспиранта. В результате работы учащийся должен сделать устный доклад по заранее выбранной теме.

7.2. Список вопросов для проведения текущего контроля и устного опроса обучающихся:

- основные механизмы взаимодействия атмосферы и океана;

- определение потоков импульса, тепла и влаги;

- перенос, рассеяние и поглощение коротковолнового излучения в атмосфере;

- перенос, рассеяние и поглощение инфракрасного излучения в атмосфере;

- логарифмический пограничный слой над шероховатой поверхностью;

- вертикальные профили температуры и влажности;
- коэффициенты сопротивления, теплообмена и испарения;
- основные положения теории подобия Монина-Обухова;
- определение характерного масштаба – длины Монина-Обухова;
- проблема турбулентного замыкания;
- определение различных режимов атмосферного планетарного пограничного слоя;
- основные свойства конвективного пограничного слоя;
- основные свойства устойчивого пограничного слоя;
- сезонный цикл верхнего квазиоднородного слоя в океане;
- интегральная модель верхнего квазиоднородного слоя в океане;
- парниковый эффект;
- обратные связи в системе океан-атмосфера;
- определение и основные свойства явления Эль-Ниньо;
- определение и основные свойства Северо-Атлантического колебания.

7.3. Промежуточная аттестация.

Промежуточная аттестация осуществляется в конце семестра и завершает изучение дисциплины «Взаимодействие атмосферы и океана». Форма аттестации – зачет по дисциплине и кандидатский экзамен по специальности 25.00.28 «Океанология» в письменной или устной форме.

Обучающийся допускается к зачету в случае выполнения аспирантом всех учебных заданий и мероприятий, предусмотренных настоящей программой. В случае наличия учебной задолженности (пропущенных занятий и (или) невыполненных заданий) аспирант отрабатывает пропущенные занятия и выполняет задания.

Оценивание обучающегося на зачете осуществляется с использованием нормативных оценок «зачет» / «не зачет».

Таблица 5. Оценивание аспиранта на промежуточной аттестации в форме зачета по дисциплине «Взаимодействие атмосферы и океана»

| Оценка зачета | Требования к знаниям и критерии выставления оценок |
|----------------------|--|
| <i>зачет</i> | Аспирант при ответе демонстрирует содержание тем учебной дисциплины, владеет основными понятиями, знает особенности развития атмосферного пограничного слоя и верхнего квазиоднородного слоя в океане, имеет представление об особенностях климатической системы Земли, о специфике численных моделей пограничного слоя и климатической системы. Информирован и способен делать анализ проблем взаимодействия атмосферы и океана и намечать пути их решения. |
| <i>не зачет</i> | Аспирант при ответе демонстрирует плохое знание значительной части основного материала в области атмосферного пограничного слоя и верхнего квазиоднородного слоя в океане, климата Земли. Не информирован или слабо разбирается в проблемах взаимодействия атмосферы и океана, или не в состоянии наметить пути их решения. |

Экзаменационный билет на экзамене по сдаче кандидатского минимума состоит из трех теоретических вопросов, тематика которых представлена в программе кандидатского экзамена по специальности 25.00.28 «Океанология» (Приложение А). На кандидатском экзамене аспирант должен продемонстрировать высокий научный уровень и научные знания по дисциплинам профиля 25.00.28 «Океанология».

Оценивание обучающегося на промежуточной аттестации в форме кандидатского экзамена осуществляется с использованием нормативных оценок по 4-х бальной системе: 5 «отлично», 4 «хорошо», 3 «удовлетворительно», 2 «не удовлетворительно».

Таблица 6. Оценивание аспиранта на промежуточной аттестации в форме кандидатского экзамена по специальности 25.00.28 «Океанология»

| Оценка зачета | Требования к знаниям и критерии выставления оценок |
|--------------------------|---|
| 2 неудовлетворительно | Аспирант при ответе демонстрирует плохое знание значительной части основного материала в области знаний океанологии. Не информирован или слабо разбирается в проблемах, и или не в состоянии наметить пути их решения. |
| 3 удовлетворительно | Аспирант при ответе демонстрирует знания только основного материала в областях океанологии, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает логическую последовательность в изложении. Фрагментарно разбирается в проблемах, и не всегда в состоянии наметить пути их решения. |
| 4 хорошо | Поступающий при ответе демонстрирует хорошее владение и использование знаний в области океанологии, твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно трактует теоретические положения. Достаточно уверенно разбирается в проблемах, но не всегда в состоянии наметить пути их решения. |
| 5 отлично | Поступающий при ответе демонстрирует глубокое и прочное владение и использование знаний в области океанологии исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает его на экзамене, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение. |

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Таблица 4. Основная и дополнительная литература.

| № | Наименование и полное библиографическое описание | Количество экземпляров в библиотеке |
|----------------------------------|--|-------------------------------------|
| Основная литература | | |
| 1 | Океанология, Физика океана. т.1. Гидрофизика океана. Глава 5. Под ред. Каменковича В.М., Мони́на А.С. М.: Наука, 1978. – с.208 -340. | 2 экз. |
| 2 | Гилл А. Динамика атмосферы и океана. М.: Мир. 1986. т.1-2 | 5 экз. + Эл.кн. |
| 3 | Краус Е. Взаимодействие атмосферы и океана. Л.: Гидрометеиздат, 1976. –296 с. | 4 экз. |
| 4 | Китайгородский С.А. Физика взаимодействия атмосферы и океана. Л.: Гидрометеиздат, 1970. –284 с. | 3 экз. |
| 5 | Каган Б.А. Взаимодействие океана и атмосферы. СПб.: Гидрометеиздат, 1992. –336 с. | Эл.кн. |
| 6 | Монин А.С. Введение в теорию климата. Л.: Гидрометиздат, 1982. –248с. | 4 экз. |
| Дополнительная литература | | |
| 1 | Филиппс О.М. Динамика верхнего слоя океана. Л.: Гидрометеиздат, 1980. –320 с. | 5 экз. |
| 2 | Монин А.С., Красицкий В.П. Явления на поверхности океана. Л.: Гидрометеиздат, 1985. –376 с. | 4 экз. |
| 3 | Пирри А., Уокер Дж. Система океан-атмосфера. -Л.: Гидрометеиздат, 1979. –196с. | Эл.кн. |
| 4 | Гарвей Дж. Атмосфера и океан. М.: Прогресс, 1982. –184с. | 2 экз. |

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

- лекционная аудитория с доской и проектором;
- компьютерный класс с доступом в интернет.

9. ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

Дополнения и изменения к рабочей программе вносятся ежегодно перед началом нового учебного года в форме, представленной в Приложении Г к ООП ВО по направлению Науки о земле.

Основанием для внесения изменений являются предложения преподавателей, ведущих занятия по данной дисциплине или по дисциплинам, которые опираются на данную дисциплину, по результатам работы в семестре.

Список литературы должен обновляться с учетом приобретенной и изданной в университете новой литературы.

Изменения должны оформляться документально и вноситься во все печатные экземпляры, а также в электронную базу в виде вкладыша «Дополнения и изменения в рабочей программе».

При накоплении относительно большого числа изменений или внесении существенных изменений в программу она должна переутверждаться.

СОГЛАСОВАНО

Начальник отдела аспирантуры



Л.В. Харитоновна

СОГЛАСОВАНО

Зам. директора по научно-методической
и образовательной работе



Е.Ф. Васечкина