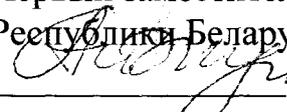


2742

Министерство образования Республики Беларусь
Учебно-методическое объединение по естественнонаучному образованию

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель Министра образования
Республики Беларусь

 А.И. Жук

11.12.2012

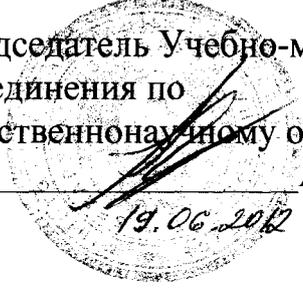
Регистрационный № ТД- б. 442 /тип.

ОКЕАНОЛОГИЯ

Типовая учебная программа
для учреждений высшего образования по специальности
1-31 02 01 География (по направлениям)
1-31 02 01-01 (направление специальности География (гидрометеорология))

СОГЛАСОВАНО

Председатель Учебно-методического
объединения по
естественнонаучному образованию

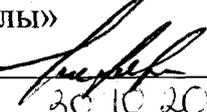
 А.Л. Толстик
19.06.2012

СОГЛАСОВАНО

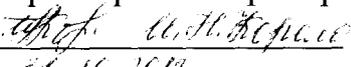
Начальник Управления высшего и
среднего специального образования
Министерства образования
Республики Беларусь

 С.И. Романюк
11.12.2012

Проректор по научно-методической
работе Государственного
учреждения образования
«Республиканский институт высшей
школы»

 И.В. Титович
30.10.2012

Эксперт-нормоконтролер


30.10.2012

СОСТАВИТЕЛЬ:

Н.М. Юденкова - старший преподаватель кафедры общего землеведения и гидрометеорологии Белорусского государственного университета, кандидат географических наук

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Кафедра физической географии Учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени М. Танка»;

И. С. Партасёнок - ведущий инженер-гидролог отдела гидрологии и государственного водного кадастра Государственного учреждения «Республиканский Гидрометеорологический центр», кандидат географических наук.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ТИПОВОЙ:

Кафедрой общего землеведения и гидрометеорологии Белорусского государственного университета (протокол № 5 от 14.02.2012г.);

Научно-методическим советом Белорусского государственного университета (протокол № 3 от 30.03.2012г.);

Научно-методическим советом по географии Учебно-методического объединения по естественнонаучному образованию (протокол № 2 от 16.02.2012г.)

Ответственный за выпуск: Н.М. Юденкова

I. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная дисциплина «Океанология» предназначена для студентов специальности «География» (по направлению «Гидрометеорология»), в ней раскрывается основное содержание науки о Мировом океане, его экологических и динамических особенностях, циркуляция и взаимодействие с атмосферой, методика океанологических исследований и современные направления океанологии в решении прикладных задач.

В процессе обучения студенты знакомятся с основными гипотезами образования океана, рассматривают строение Мирового океана, химический состав и физические свойства морской воды, перемешивание и турбулентность, механизмы образования волн, колебания уровня и связь между колебаниями моря и показателями циркуляции атмосферы и теплового состояния океана. Также подробно изучаются теория приливов, водные массы и структура вод Мирового океана, течения и общая циркуляция вод. Как часть единой климатической системы Земли, Мировой океан изучается в тесном взаимодействии с атмосферой в разных временных масштабах. Изучение биологических, энергетических, химических и минеральных ресурсов океана, а также проблем загрязнения и охраны природы Мирового океана позволяют студентам развить правильный подход к рациональному использованию его ресурсов.

Содержание учебной дисциплины «Океанология» имеет связь с другими учебными дисциплинами, такими как «Метеорология и климатология», «Гидрология».

Цель изучения дисциплины – сформировать у студентов научные знания о природе Мирового океана как единой природной системы в ее взаимосвязи и взаимодействии с атмосферой и материковым стоком, дать представление об океанологических процессах и явлениях.

Задачи дисциплины: раскрыть основные особенности природы Мирового океана в его взаимодействии с атмосферой и материковым стоком; сформировать представление о методах океанологических исследований и анализе океанологических данных, характеризующих условия для биологической продуктивности отдельных акваторий океана; познакомить студентов с основами численного моделирования океанологических процессов и явлений, изложить принципы и структуру мониторинга Мирового океана; использование данных мониторинга для изучения воздействия океанологических процессов на климат Земли и для разработки принципов рационального использования ресурсов океана.

Теоретическая часть дисциплины преподается в виде лекционного материала, студенты знакомятся с общей структурой науки об океане, методами исследования в океанологии, ролью океана в формировании климата Земли и в современном обществе.

Практические занятия в виде решения практических задач по океанологии, построения картосхем, графического и статистического анализа океанографических данных, направлены на закрепление теоретических знаний, формирование навыков работы с океанологической информацией и умение ее

анализировать, делать выводы о влиянии океанографических процессов на климаты Земли.

В процессе преподавания дисциплины «Океанология» используются следующие методы и средства диагностики знаний: практические и семинарские занятия, контрольные и самостоятельные работы, контрольные среды в виде тестовых заданий, индивидуальные задания в виде рефератов.

В ходе изучения дисциплины студент должен

знать:

- морфометрические и морфологические особенности океанов, строение земной коры, гипотезы образования; природные ресурсы океанов;
- химический состав и физические свойства морской воды ламинарное движение и перемешивание водных масс;
- динамические и статические колебания водных масс, взаимодействие океана и атмосферы;

уметь:

- характеризовать природу океанов или отдельных их частей;
- оценивать роль ветрового перемешивания вод, течений, колебания уровней в формировании морских экосистем;
- объяснять роль океана и атмосферы в единой климатической системе.

На изучение дисциплины «Океанология» отводится всего 150 часов, из них 68 аудиторных часов, в том числе 44 часа – лекции, 12 часов – практические (семинарские) занятия, 12 часов - КСР. Завершать изучение дисциплины рекомендуется экзаменом.

II. ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Название разделов и тем	Аудиторные		
		Лекции	Практич. семинар.	Лабор. занятия
	Введение. Океанология как наука	4	-	-
1.	Мировой океан как компонент климатической системы Земли	8	2	-
1.1.	Физические свойства океанских вод	2	-	-
1.2.	Океаническая адвекция и океаническая конвекция	4	2	-
1.3.	Синоптическая океанология	2	-	-
2.	Мировой океан и материковый сток	4	2	-
2.1.	Формирование химического состава океанских вод	2	-	-
2.2.	Соленость Мирового океана	2	2	-
3.	Организация и проведение океанологических наблюдений	4	-	-
3.1.	Океанологические рейсы и гидрологические станции в Мировом океане	2	-	-
3.2.	Гидрологические приборы в океанологии	2	-	-
4.	Анализ океанологических условий биопродуктивности Мирового океана	6	4	-
4.1.	Вертикальные профили океанологических характеристик	2	2	-
4.2.	Понятие водной массы	2	-	-
4.3.	Стратификация океанской толщи	2	2	-
5.	Динамика вод Мирового океана	10	4	-
5.1.	Силы, приводящие в движение водную массу	2	-	-
5.2.	Апвеллинги, даунвеллинги в Мировом океане.	2	2	-
5.3.	Циркуляция океанских вод	2	2	-
5.4.	Волны и волновые процессы	2	-	-
5.5.	Прибрежная океанология	2	-	-
6.	Численное моделирование океанологических процессов и явлений	4	-	-
6.1.	Задачи и проблемы численного моделирования	2	-	-
6.2.	Условия и критерии моделирования в океанологии	2	-	-
7.	Мониторинг океана и рациональное использование его ресурсов	4	-	-
7.1.	Система мониторинга Мирового океана.	2	-	-
7.2.	Проблемы развития современной океанологии	2	-	-
	Всего	44	12	-

III. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Введение

Океанология как наука. Предмет, цель и задачи океанологии. История представлений об океане и становление науки океанологии. Гипотезы происхождения Мирового океана. Актуальность изучения Мирового океана: океаны и производство продуктов питания; океаны и погода; океаны и мировой климат; использование ресурсов Мирового океанов. Мировой океан и современное общество. Океанология как комплексная наука о Мировом океане. Связь океанологии с другими науками. Характеристика океанской среды. Морфометрические и морфологические особенности Мирового океана. Иерархическая структура океанской среды. Типы классификации океанского пространства. Постоянство океанской среды. Мировой океан как экосистема: экологические факторы обитания океана, способы перемещения организмов в океанской среде, глубинный звукорассеивающий слой океана.

Тема 1. Мировой океан как компонент климатической системы Земли

1.1. Физические свойства океанских вод

Свойства фазовых состояний морской воды и фазовые переходы. Несжимаемость, вязкость, удельная теплопроводность, скрытая теплота парообразования и плавления воды, теплопроводность воды, растворяющая способность и диэлектрическая проницаемость воды, поверхностное натяжение и прозрачность морской воды, плотность морской воды. Роль физических свойств морской воды во взаимодействии океана с атмосферой на разных пространственно-временных масштабах.

1.2. Океаническая адвекция и океаническая конвекция

Перенос тепла к полюсам как пример взаимодействия океана и атмосферы в глобальном масштабе (на примере Северной Атлантики). Муссоны как пример океанической адвекции в региональном масштабе. Бризы как локальный пример океанической адвекции. Механизмы теплообмена между океаном и атмосферой. Тепловой бюджет океана. Обмен теплом между океаном и атмосферой путем теплопроводности. Роль испарения в атмосферной и океанической конвекции.

1.3. Синоптическая океанология

Создание специализированных информационных систем. Цель и задачи системы «Региональные моря», структура и координационные центры системы. Разработка единой системы информации об обстановке в Мировом океане (ЕСИМО).

Тема 2. Мировой океан и материковый сток

2.1. Формирование химического состава океанских вод

Гипотезы происхождения и эволюции вод Мирового океана. Геологическое происхождение вод Мирового океана. Анализ ископаемых остатков и древних отложений. Возраст океанских вод. Химические элементы, растворенные в морской воде. Сольватированные ионы. Основные ионы, биогенные вещества, микроэлементы и газы, растворенные в морской воде. Источники поступления и распределение основных компонентов химического состава вод в Мировом океане. Скорость поступления и время пребывания основных компонентов химического состава в водах Мирового океана.

2.2. Соленость Мирового океана

Влияние солености на океанологические процессы. Понятие солености, единицы измерения, методы определения. Влияние солености на другие физические характеристики морской воды. Вариации солености и факторы, влияющие на соленость океанских вод. Пространственное распределение солености в водах Мирового океана: вертикальная, горизонтальная и циркумконтинентальная структура. Гидрохимический режим морей и океанов. Факторы, определяющие гидрохимический режим морей и океанов. Сезонная изменчивость солености. Водный и солевой обмен между отдельными частями Мирового океана. Роль атмосферы в гидрохимическом режиме морей и океанов.

Тема 3. Организация и проведение океанологических наблюдений

3.1. Океанологические рейсы и гидрологические станции в Мировом океане

Рейсовые и стационарные наблюдения в Мировом океане. Гидрологические станции в океане. Основные гидрологические данные. Океанологические измерения и методика отбора проб. Единицы и точность измерений в океанологии. Форма записи результатов океанологических измерений. Интерполированные данные.

3.2. Гидрологические приборы в океанологии

Устройство и принцип работы основных гидрологических приборов: радиометр, батометр, STD-зонд, океанологические термометры и манометры, приборы для исследования морского дна и биологических исследований.

Тема 4. Анализ океанологических условий биопродуктивности Мирового океана

4.1. Вертикальные профили океанологических характеристик

Экологические факторы и океанологические характеристики, определяющие биологическую продукцию в Мировом океане. Построение поперечных гидрологических разрезов и их анализ. Сезонная изменчивость океанологических характеристик. TS-диаграммы и распределение плотности в водной толще.

4.2. Понятие водной массы

Использование TS-диаграмм для анализа перемещения водных масс. Теорема перемешивания океанских вод. Картирование океанов на основе выделения водных масс. Типы водных масс и их характеристики. Сравнительная характеристика водных масс разных океанов. Биогеографические особенности водных масс.

4.3. Стратификация океанской толщи

Типы водных масс по вертикали. Термохалинная структура вод Мирового океана. Распределение плотности и процессы биологической продуктивности.

Тема 5. Динамика вод Мирового океана

5.1. Силы, приводящие в движение водную массу

Типы сил. Поверхностные силы. Сила трения, касательного напряжения. Объемные силы. Сила давления, сила тяжести, сила Кориолиса. Распределение ветров и давления над океанами. Области высокого и низкого давления. Реакция поверхностных вод на касательное напряжение ветра.

5.2. Апвеллинги, даунвеллинги в Мировом океане

Динамика вод в зоне апвеллинга, даунвеллинга. Эффект Экмана. Понятие ветрового дрейфа (экмановский перенос). Стационарное и нестационарное движение вод. Циркуляция океанских вод. Круговороты в центральных поверхностных водах. Субполярные круговороты. Характеристики течений, составляющих циркуляционные круговороты в Мировом океане. Поверхностная и глубинная циркуляция, их отличительные особенности. Глубинные течения.

5.3. Циркуляция океанских вод

Круговороты в центральных поверхностных водах. Субполярные круговороты. Характеристики течений, составляющих циркуляционные круговороты в Мировом океане. Поверхностная и глубинная циркуляция, их отличительные особенности. Глубинные течения.

5.4. Волны и волновые процессы

Типы и характеристики волн. Ветровые волны. Сейши. Волны зыби. Цунами. Приливы в Мировом океане. Приливообразующие силы. Энергетика пограничных зон океана. Динамика вод в шельфовой и прибрежной зоне.

5.5. Прибрежная океанология

Роль материкового стока в прибрежной зоне. Перенос осадочного материала и морфология шельфа и береговой зоны. Морфология морских берегов. Элементы рельефа поперечного профиля береговой зоны. Эволюция поперечного профиля. Вдольбереговое перемещение наносов. Защита берегов от разрушения. Динамика вод в эстуариях и затопляемых землях.

Тема 6. Численное моделирование океанологических процессов и явлений

6.1. Задачи и проблемы численного моделирования

Контроль обстановки в море с помощью сложных программно-вычислительных комплексов. Программы и программные комплексы для численного моделирования в океанологии. Системы для комплексного наблюдения за сейсмической, гидрофизической, метеорологической и экологической обстановкой в морях. Системы обеспечения безопасности мореплавания. Объекты моделирования. Интерпретация океанологических данных и результатов вычислений. Математические и вычислительные модели.

6.2. Условия и критерии моделирования в океанологии

Границы расчетной области. Количество опорных точек. Понятие аппроксимации в океанологическом моделировании. Определение масштаба задачи. Назначение вычислительного моделирования в океанологии. Использование моделирования для прогноза и предупреждения об опасных морских явлениях. Моделирование штормового нагона. Моделирование длинноволновых процессов на шельфе.

Тема 7. Мониторинг океана и рациональное использование его ресурсов

7.1. Система мониторинга Мирового океана

Объекты и цели мониторинга. Источники и состав данных мониторинга. Инфраструктура мониторинга. Спутниковый мониторинг океанологических процессов и явлений. Использование результатов мониторинга.

7.2. Проблемы развития современной океанологии

Проблемы и принципы рационального использования ресурсов Мирового океана. Проблемы прогнозирования океанологических процессов и их воздействия на циркуляцию атмосферы. Экологические проблемы Мирового океана. Космические исследования Мирового океана. Правовые проблемы в океанологии.

IV. ИНФОРМАЦИОННАЯ ЧАСТЬ

Основная

1. Нешиба С. Океанология. Современные представления о жидкой оболочке Земли: Пер. с англ.- М.: Мир, 1991. – 414с.
2. Воробьев В.Н., Смирнов Н.П. Общая океанология. Часть 2. Динамические процессы.- СПб.: изд. РГГМУ, 1999. – 236с.
3. Жуков Л.А. Общая океанология: (учебник для ВУЗов по специальности «Океанология»).- Л.: Гидрометеиздат, 1976. – 376с.
4. Иванов В.А., Показеев А.А. Основы океанологии.- Севастополь.: НПЦ «ЭКОСИ-Гидрофизика», 2005. – 212с.
5. Шокальский Ю.М. Океанография.- Л.: Гидрометеиздат, 1959. – 540с.

Дополнительная

1. Белевич М.Ю. Математическое моделирование гидрометеорологических процессов (учебное пособие).- СПб.: изд. РГГМУ, 2000. – 213с.
2. Бондаренко А.Л. Крупномасштабные течения и долгопериодные волны Мирового океана.- СПб.: Гидрометеиздат, 2009. – 163с.
3. Боуден К. Физическая океанография прибрежных вод Мирового океана.- М.: Мир, 1988. – 324с.
4. Вертинский Н.В. Энергия океана.- М.: Наука, 1986. – 152с.
5. Динамические процессы береговой зоны моря. Под ред. Р.Д. Косьяна, И.С. Подымова, Н.В. Пыхова.- М.: Научный мир, 2003. – 198с.
6. Долгановский А.М., Малинин В.Н. Гидросфера Земли.- СПб.: Гидрометеиздат, 2004. - 618с.
7. Долотов Ю.С. Проблемы рационального использования и охраны природы прибрежных областей Мирового океана.- М.: Научный мир, 1996. – 304с.
8. Доронин Ю.П. Физика океана.- СПб.:изд. РГГМУ, 2000. – 340с.
9. Дубравин В.Ф. Поверхностные водные массы и формирование зон биологической продуктивности Атлантического океана.- СПб.: Гидрометеиздат, 2001.- 115с.
10. Завадский В.Ю. Моделирование волновых процессов.- М.: Наука, 1991. – 248с.
11. Каган Б.А. Взаимодействие океана и атмосферы.- СПб.: Гидрометеиздат, 1992. – 335с.
12. Кафанов А.И., Кудряшов В.А. Морская биогеография.- М.: Наука, 2000.- 176с.
13. Кутилин В.С., Денисов В.И., Федоров Ю.Т. Справочное пособие по курсу «Физическая география материков и океанов» (общие сведения о материках, частях света и океанах).- Ростов-на-Дону: изд. РГУ, 2004. – 53с.
14. Лаппо С.С., Гулев С.К., Рождественский А.Е. Крупномасштабное тепловое взаимодействие в системе океан-атмосфера и энергоактивные области Мирового океана.- Л.: Гидрометеиздат, 1990. – 336с.
15. Леонтьев О.К. Прибрежная динамика: волны, течения, потоки наносов.- М.: Геос, 2001. – 272с.

16. Монин А.С. Гидродинамика атмосферы и океана и земных недр.- СПб.: Гидрометеоздат, 1999. – 524с.
17. Мурти Т.С. Сейсмические морские волны цунами.- Л.: Гидрометеоздат, 1981. – 446с.
18. Опыт системных океанологических исследований в Арктике. Под. Ред. А.П. Лисицына.- М.: Научный мир, 2001. – 643с.
19. Ржонский В.Б. Приливные движения.- Л.: Гидрометеоздат, 1979. – 244с.
20. Смирнов Н.П., Вайновский П.А., Титов Ю.Э. Статистический диагноз и прогноз океанологических процессов.- Л.: Гидрометеоздат, 1992. – 197с.
21. Смирнов Н.П., Саруханян Э.И., Розанова И.В. Циклонические центры действия атмосферы Южного полушария и изменение климата.- СПб.: изд. РГГМУ, 2004. – 209с.
22. Трешников А.Ф., Богданов Г.И. Структура циркуляции вод Арктического бассейна.- СПб.: Гидрометеоздат, 1972. – 158с.
23. T,S-анализ вод Мирового океана.- Л.: Гидрометеоздат, 1987. – 296с.
24. Царев В.А., Коровин В.П. Неконтактные методы измерения в океанологии. Учебное пособие.- СПб.: изд. РГГМУ, 2005. – 184с.
25. Хаин В.Е. Тектоника континентов и океанов.- М.: Научный мир, 2001. – 606с.