

**Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова
Географический факультет**

«Утверждено»
Декан географического факультета,
член-корр. РАН С.А. Добролюбов



Согласовано
Учебно-методической комиссией
факультета

«20» 12 2018 г.
протокол № 15
[Handwritten signature]

ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Технические средства и методы наблюдений в океанологии»

по направлению подготовки 05.03.04 «Гидрометеорология»
уровня высшего образования бакалавриат
с присвоением квалификации «бакалавр»

Направленность (профиль):
Океанология

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки «Гидрометеорология» (*программы бакалавриата, магистратуры, реализуемых последовательно по схеме интегрированной подготовки*).

© Географический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова

Программа не может быть использована другими подразделениями университета и другими вузами без разрешения факультета

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цели курса:

- глубокое понимание студентами роли и возможностей наблюдательской океанологии в исследованиях морей и океанов;
- освоение современных технологий океанологических наблюдений.

Задачи курса:

- знакомство с историей возникновения и развития океанологических наблюдений;
- изучение основных видов современных океанологических исследований океана;
- освоение методов океанологических наблюдений;
- изучение технических средств исследования океана;
- знакомство с первичной обработкой и представлением данных океанологических измерений;
- освоение основных требований к технике безопасности при производстве океанологических наблюдений.

2. Место дисциплины в структуре ООП

А. Информация об образовательном стандарте и учебном плане

- дисциплина включена в образовательный стандарт МГУ имени М.В.Ломоносова; ИБ – интегрированный магистр МГУ, учебный план бакалавриата;
- направление подготовки 05.03.04 «Гидрометеорология»;
- профиль подготовки «Океанология», квалификация бакалавр.

Б. Место дисциплины в образовательном стандарте и учебном плане

- модуль «Методы океанологических наблюдений»;
- тип – обязательный курс;
- курс 2;
- семестр 3,4.

В. Перечень дисциплин, которые должны быть освоены для начала освоения данной дисциплины:

дисциплины модуля «Математический и естественнонаучный», дисциплины модуля «Землеведение».

Изучение данной дисциплины необходимо для освоения последующих дисциплин:

«Океанология», «Региональная океанография», «Взаимодействие океана и атмосферы», курсы по выбору, для подготовки курсовой и выпускной работ, прохождение практик.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

В соответствии с ОС МГУ и «Оценочными и методическими материалами формирования компетенций, оценивания уровня знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности у обучающихся и выпускников» освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций и получение следующих результатов обучения:

Компетенции выпускников образовательной программы	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Способность использовать контактные и дистанционные методы получения и обработки океанографических данных, крити-	- знать историю появления и развития основных методов океанологических исследований, эволюцию способов и технических средств измерения различных структурных и динамических характеристик

чески анализировать и интерпретировать океанологическую информацию, профессионально оформлять и представлять результаты океанографических исследований (СПК-2.Б формируется полностью)	морских вод, современное состояние средств и методов наблюдательской океанологии; - уметь обрабатывать и интерпретировать данные океанологических наблюдений, оценивать их достоверность и информативность, выбирать методы и приборы, оптимально соответствующие задачам экспедиционных исследований; - владеть современными методами океанологических наблюдений, навыками работы со сложными приборами и оборудованием для морских исследований
Владение методами организации и проведения комплексных исследований вод океанов и морей, осуществление океанологического обеспечения работы государственных учреждений, строительства и эксплуатации хозяйственных объектов (СПК-5.Б формируется частично)	- знать методы организации и проведения комплексных исследований вод океанов и морей; - уметь осуществлять океанологическое обеспечение работы государственных учреждений, строительства и эксплуатации хозяйственных объектов; - владеть навыками организации и планирования экспедиционных исследований

4. Структура и содержание дисциплины

Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы.

Общая аудиторная нагрузка - 98 часов, в т.ч. лекции – 49 часов и семинары – 49 часов. Объем самостоятельной работы студентов – 46 академических часов.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая СРС и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Контактная работа		СРС	
				лекции	семинары		
1	Введение	3	1	4	-	-	устный опрос

2	Раздел 1. Системы и виды океанологических исследований	3	2-3	2	6	2	устный опрос
3	Раздел 2. Технические средства исследования океана	3	4-9	12	12	2	устный опрос
4	Раздел 3. Методы океанологических наблюдений и измерений Тема 1. Общие понятия и технологии измерения океанологических характеристик в морской среде	3	10-18	18	18	4	устный опрос

	Тема 2. Приборы и методы наблюдений над уровнем моря Тема 3. Измерения глубины, геологические исследования океана Тема 4. Методы определения глубины погружения океанологических приборов Тема 5. Методы и приборы для отбора проб морской воды и гидробионтов. Тема 6. Методы определения температуры, солёности и плотности морской воды Тема 7. Методы и приборы для определения оптических свойств океана Тема 8. Методы и приборы для наблюдений за волнением моря Тема 9. Методы и приборы для наблюдения за течениями						устный опрос устный опрос устный опрос устный опрос устный опрос устный опрос презентация рефератов по темам 1-9
	Промежуточная аттестация					28	экзамен
	Итого			36	36	36	
	Тема 10. Автоматизированные измерительные системы и комплексы для наблюдений в океане	4	1-3	3	3	1	устный опрос
	Тема 11. Космические методы измерения океанологических характеристик	4	4-6	3	3	2	устный опрос
5	Раздел 4. Первичная обработка и формы представления океанологических наблюдений	4	7-9	3	3	2	устный опрос
6	Раздел 5. Основные требования к технике безопасности при производстве океанологических работ	4	10-12	2	4	2	устный опрос
7	Заключение	4	13	2	-	-	-
	Промежуточная аттестация					3	зачет
	Итого			13	13	10	

5. Содержание дисциплины

Введение. Основные этапы развития «океанографии» и «океанологии» как наблюдательской науки. Эпоха умозрительного познания океана. Эпоха попутных наблюдений и ярких личностей. Эпоха научных школ в океанографии. Эпоха технического и технологического прогресса. Развитие океанологии в России. Научные биографии Э.Х. Ленца, С.О. Макарова, Ю.М. Шокальского, Н.М. Книповича, Н.Н. Зубова. Международное сотрудничество в изучении Мирового океана.

Раздел 1. Системы и виды океанологических исследований

Системы океанологических наблюдений: стандартные, специальные, комплексные; стационарные, экспедиционные, дистанционные. Береговые гидрометеорологические станции. Рейдовые наблюдения. Океанологическая станция и ее современная эволюция. Стандартные и вековые разрезы. Морские экспедиции и океанографические полигоны. Суточные и многосуточные станции. Срочные судовые гидрометеорологические наблюдения. Попутные и эпизодические наблюдения. Дистанционные наблюдения: радиолокационные, авиационные, космические.

Темы для семинарских занятий:

1. Стандартные океанологические наблюдения: история появления, смысл, недостатки.
2. Программа океанологических наблюдений на береговых гидрометеорологических станциях.
3. Типовая экспедиция на научно-исследовательском судне: организация, проведение, итоги.
4. Состав и сроки гидрометеорологических наблюдений на морских судах.
5. Полигонные исследования в океане: возникновение, результаты и перспективы.

Раздел 2. Технические средства исследования океана

Научно-исследовательские суда (НИС). Классификации НИС. Основные особенности работы и конструктивные свойства НИС. Судовое палубное оборудование для океанологических работ. Лаборатории и их оснащение. Главные, «сухие» и «мокрые», контейнерные лаборатории. Обитаемые и необитаемые подводные аппараты. Классификация подводных аппаратов. Возможности и направления их использования в океанологии. Исследовательские буи и океанографические платформы. Автономные буйковые станции (АБС). Виды АБС, способы их постановки. Буй-лаборатории, автоматические гидрометеорологические станции. Стационарные, плавучие, стабилизированные платформы. Авиационные и космические средства океанологических исследований. Типы космических аппаратов и их орбит. Структура и функционирование систем космических наблюдений в Мировом океане. Выбор технических средств для проведения океанологических исследований. Сравнительные возможности различных технических средств. Роль различных технических средств в океанологических исследованиях.

Темы для семинарских занятий:

1. Классификации научно-исследовательских судов (НИС).
2. Страницы истории появления и развития НИС.
3. Виды и особенности лебедок и тросов для океанологических работ.
4. Обитаемые и необитаемые подводные аппараты.
5. Классификация автономных буйковых станций.

Раздел 3. Методы океанологических наблюдений и измерений

Тема 1. Общие понятия и технологии измерения океанологических характеристик в морской среде. Особенности измерения океанологических характеристик в морской среде. Требования к океанологическим наблюдениям: пространственно-временное разрешение, синхронность, однородность, сравнимость, репрезентативность измерений. Классификация видов измерений: прямые и косвенные, абсолютные и относительные, статические и динамические. Физические основы функционирования механических, электрических, оптических, гидродинамических, термодинамических и других первичных измерительных преобразователей (датчиков). Характеристики датчиков: точность, чувствительность, инерционность, дискретность, надежность и другие. Статические и динамические свойства датчиков. Виды погрешностей. Метрологическое обеспечение океанологических измерений. Поверка океанологических приборов.

Тема 2. Приборы и методы наблюдения над уровнем моря. Инструментальные методы наблюдений над уровнем: береговые, открытого моря, дистанционные. Рейки, вехи, предельные уровнемеры. Поплавковые, гидростатические, электрические, акустические регистраторы уровня. Водомерные посты. Нуль рейки, нуль поста, нуль моря, единый нуль в Балтийской системе. Обработка уровенных наблюдений. Спутниковые альтиметрические измерения уровня. Уровень океанов и морей: периодические и непериодические изменения и их причины. Приливы в Мировом океане.

Тема 3. Измерение глубины и геологические исследования океана. Измерение глубины ручным и механическим лотом, история глубоководного промера. Эхолотация, принцип действия. Навигационные, промерные и промысловые эхолоты, гидролокаторы. Точность и погрешности эхолотации. Приборы для взятия проб грунтов: дночерпатели, драги, грунтовые трубки, кореры. Глубоководное бурение. Понятие о сейсмологических методах исследования морского дна. Основные черты рельефа дна Мирового океана.

Тема 4. Методы определения глубины погружения океанологических приборов. Определение глубины по углу наклона и длине вытравленного троса. Блок-счетчики, угломеры, углографы. Термометры-глубомеры. Датчики гидростатического давления. Гидроакустические датчики глубины. Погрешности измерения глубины погружения приборов.

Тема 5. Методы и приборы для отбора проб морской воды, взвеси и гидробионтов. Назначение отбора проб воды, необходимые объемы. Методы отбора проб. Насосные системы: поверхностные и *in situ*. Батометры: принцип действия, устройство, необходимые требования и качества, порядок работы. Классификация батометров: серийные, специальные, кассетные, автоматические. Приборы для биологического пробоотбора: батометры, планктонные сети, дночерпатели, драги, тралы.

Тема 6. Методы определения температуры, солености и плотности морской воды. Контактные и неконтактные методы измерения температуры воды. Термометры расширения, электротермометры, радиационные термометры. Термографы, батитермографы, тормокосы. Соленость морской воды и методы ее определения: взвешивание, полный солевой анализ, титрование, кондуктивный, индуктивный, оптический. Относительная электропроводность и практическая шкала солености. Электросолемеры, устройство, методика измерений. Определение плотности морской воды: взвешивание, ареометрирование, расчет по уравнению состояния. Особенности распределения температуры, солености и плотности в Мировом океане.

Тема 7. Методы и приборы для гидрооптических измерений. Простейшие оптические характеристики морской воды. Полуинструментальные методы определения прозрачности и цвета воды: белый диск и шкала цветности. Прозрачность и цвет вод Мирового океана. Приборы для измерения облученности, ослабления и рассеяния света в море. Флуориметры и их применение в морских исследованиях. Инструментальное определение цвета морской воды.

Тема 8. Методы и приборы для наблюдения за волнением моря. Визуальные наблюдения за волнением: состав наблюдений, шкалы степени волнения и состояния поверхности моря.

Полуинструментальные методы наблюдения за волнением: волномерные веши и рейки, оптические приборы для измерения характеристик волнения. Инструментальные методы измерения характеристик волнения: электроконтактные, струнные, емкостные, гидростатические, акустические и другие датчики волнения. Волнографы открытого моря. Волномерные буи. Дистанционные методы наблюдения за волнением. Основные черты поля ветрового волнения в Мировом океане. Районы наибольших штормов.

Тема 9. Методы и приборы для наблюдений за течениями. Способы описания движения жидкости: принцип Эйлера и принцип Лагранжа. Классификация методов наблюдений за течениями. Измерители течений вертушечного и маятникового типа. Электромагнитные и доплеровские методы измерения течений. Навигационный, поплавковый и трассерный методы наблюдения за течениями. Проведение наблюдений за течениями с судна на якорю, в дрейфе, на ходу. Наблюдения на автономных буйковых станциях. Основные черты циркуляции вод Мирового океана.

Тема 10. Автоматизированные измерительные системы и комплексы. Современные тенденции развития методов океанологических измерений. Автономные, зондирующие, буксируемые измерительные комплексы. Принципы построения информационно – измерительных систем с подсистемами получения, сбора, регистрации, передачи, обработки, хранения, выдачи и воспроизведения информации. Основные узлы информационно-измерительных систем.

Тема 11. Космические методы измерения океанологических характеристик. Возможности спутниковой измерительной аппаратуры, соответствие требованиям океанологии. Основные виды дистанционных океанологических измерений, свойства спутниковых датчиков.

Темы семинарских занятий по разделу 3 (темы 1-11):

Основные проблемы измерения океанологических характеристик в морской среде.

Основные характеристики датчиков.

Примеры косвенных измерений в океанологии.

Главные проблемы измерения уровня в открытом море.

Факторы, влияющие на точность уровенных наблюдений.

Спутниковая альтиметрия: проблемы, перспективы.

Основные этапы истории глубоководного промера.

Виды и основные характеристики эхолотов.

Назначение различных приборов для взятия проб грунта.

Погрешности измерения глубины погружения приборов.

Необходимые свойства и требования, предъявляемые к батометрам.

Классификация батометров по конструкции и назначению.

Происхождение и смысл слова «batimетр».

Глубоководный опрокидывающийся термометр: 30 лет совершенствования, 70 лет работы.

Закон постоянства солевого состава вод Мирового океана.

Прямые и косвенные методы определения температуры, солёности и плотности морской воды.

Прозрачность и цвет вод Мирового океана.

Флуориметры и их применение в морских исследованиях.

Свет в океане.

История шкал ветрового волнения и состояния поверхности моря.

Проблемы наблюдений за ветровым волнением.

Волнограф открытого моря: принцип работы.

Способы описания движения жидкости: принцип Эйлера и принцип Лагранжа.

Измерители течений вертушечного типа: разнообразие датчиков движения (вертушек).

Электромагнитный метод измерения течений.
Доплеровский метод измерения течений.

Раздел 4. Первичная обработка и формы представления океанологических наблюдений

Определение точности наблюдений. Грубые, систематические и случайные ошибки измерений. Обнаружение, оценка и исключение ошибок. Элементарные статистические методы обработки: вычисление средних величин, дисперсий, корреляций. Обработка векторных величин. Графическая обработка и представление данных наблюдений. Кривые распределения, диаграммы, изоплеты, вертикальные разрезы, карты-схемы, блок-диаграммы. Использование функциональных шкал. Океанографические атласы. Хранение первичной информации: базы и банки данных. Компьютерные атласы. Региональные, национальные и международные центры океанографических данных.

Темы для семинарских занятий:

1. Проблемы обнаружения, оценки и исключения ошибок океанологических измерений.
2. Графические способы представления данных наблюдений.
3. Океанографические атласы.

Раздел 5. Основные требования к технике безопасности при производстве океанологических работ

Работа на шлюпке. Необходимое оборудование. Правила выхода в море. Работа на судне. Субординация на научно-исследовательских судах. Уставы морской службы. Правила обращения с судовым оборудованием, лебедками, тросами, грузами. Работа в судовых лабораториях. Правила обращения с оборудованием. Работа в особых условиях: ночных, зимних, штормовых

Темы для семинарских занятий:

1. Главные правила техники безопасности при работе в море.
2. Субординация на научно-исследовательском судне.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов по дисциплине

Самостоятельная работа студентов проводится с целью закрепления и углубления знаний по изучаемой дисциплине. Она предусматривает:

- изучение разделов дисциплины с использованием предлагаемой преподавателем учебной и научной литературы;
- подготовку к семинарам, тематическим дискуссиям; ответы на вопросы для самопроверки; повторение учебного материала и т.д.;
- поиск литературы и других информационных источников; составление библиографии по заданной теме, подготовку аналитических обзоров;
- подготовку рефератов, докладов.

7. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости

Раздел 1.

Примерный перечень заданий для устного опроса:

- Перечислить основные системы океанологических наблюдений.
- Определить смысл и значение стандартных океанологических наблюдений.
- Эволюция понятия океанологической станции и ее современная интерпретация.

Раздел 2.

Примерный перечень заданий для устного опроса:

Перечислить особенности работы и конструктивные свойства НИС.
Судовое палубное оборудование и лаборатории для научных работ.
Сравнение возможностей обитаемых и необитаемых аппаратов в океанологических исследованиях.

Эволюция автономных буйковых станций (АБС) и их современная классификация.

Раздел 3.

Тема 1. Примерный перечень вопросов для устного опроса:

Перечислить проблемы и особенности измерения океанологических характеристик в морской среде.

Привести примеры прямых и косвенных измерений в океанологии.

Перечислить основные характеристики датчиков.

В чем заключается метрологическое обеспечение океанологических измерений.

Тема 2. Примерный перечень вопросов для устного опроса:

Наблюдения за уровнем с берега: методы и приборы.

Проблемы наблюдения за уровнем в открытом море.

В чем заключается смысл приведения уровенных наблюдений.

Достоинства и недостатки альтиметрических наблюдений за уровнем моря.

Тема 3. Примерный перечень вопросов для устного опроса:

История представлений о глубине океана.

Основные этапы развития глубоководного промера.

Эхолокация в морской среде: диапазон использования.

Неустраняемые поправки в работе эхолота.

Тема 4. Примерный перечень вопросов для устного опроса:

Прибор опускается на тросе. Какими методами можно определить его положение.

Принципы действия гидростатических датчиков.

Тема 5. Примерный перечень вопросов для устного опроса:

Специальные батометры: примеры устройства и использования.

Достоинства и недостатки насосных систем для отбора проб воды.

Современный батометр: конструкция, материалы, свойства.

Тема 6. Примерный перечень вопросов для устного опроса:

Неконтактные методы измерения температуры воды: проблемы и возможности.

Как менялась точность измерения температуры воды в истории океанографии.

Основные этапы становления закона постоянства солевого состава вод океана.

Прямые и косвенные методы определения солености и плотности морской воды.

Тема 7. Примерный перечень вопросов для устного опроса:

Причины изменения прозрачности и цвета морской воды.

Цвет морской поверхности и цвет морской воды: что их различает.

Тема 8. Примерный перечень вопросов для устного опроса:

Оригинальная шкала Бофорта и ее современные интерпретации.

Какие характеристики волн и как можно наблюдать в прибрежной зоне моря.

Проблемы наблюдения за волнением в открытом море.

Дистанционные методы наблюдения за волнением.

Тема 9. Примерный перечень вопросов для устного опроса:

Многообразие измерителей течений вертушечного типа.

Косвенные методы наблюдения за течениями.

История появления и эволюция поплавков нейтральной плавучести.

Примеры современного использования лагранжевых методов исследования течений.

Проблемы доплеровского метода наблюдения течений.

Примерный перечень тем для рефератов:

Международные океанографические организации.

Международные программы исследования океана.

Важнейшие океанографические экспедиции.

Научные биографии выдающихся океанологов.

История измерения температуры воды в глубинах океана

Основные этапы истории глубоководного промера

Тема 10. Примерный перечень вопросов для устного опроса:

Классификации современных океанологических измерительных комплексов.

Какие характеристики морских вод можно измерять *in situ*.

Проблема инерционности датчиков в многопараметрических измерительных системах.

Тема 11. Примерный перечень вопросов для устного опроса:

Какие океанологические характеристики можно наблюдать и измерять из космоса.

Проблема дистанционного измерения температуры морской поверхности.

Раздел 4.

Примерный перечень вопросов для устного опроса:

Что обычно понимается под первичной обработкой океанологических наблюдений.

Виды графических представлений данных океанологических наблюдений.

Применение функциональных шкал при графических построениях.

Раздел 5.

Примерный перечень вопросов для устного опроса:

Основные правила обращения с судовым оборудованием, лебедками, тросами.

Основные правила работы в судовых лабораториях.

Правила работы в особых условиях: зимних, ночных, штормовых.

8. Формы и содержание промежуточной аттестации

3 семестр – устный экзамен

Примерный перечень вопросов к экзамену

1. Основные этапы развития океанографии.
2. Развитие океанографии в России.
3. Плавучий морской научный институт.
4. Научная биография Н.Н. Зубова.
5. Научная биография Н.М. Книповича.
6. Научная биография Ю.М. Шокальского.
7. Научная биография С.О. Макарова.
8. Экспедиция на «Челленджере» 1872-1876.
9. Системы океанологических наблюдений.
10. Океанографические работы в открытом море.
11. Морские гидрологические наблюдения на береговых станциях.
12. Океанологическая станция, системы океанологических станций.
13. Методы измерения глубины моря.
14. Наблюдения над уровнем моря.
15. Методы наблюдения за волнением.
16. Приборы для отбора проб морской воды.
17. Методы измерения температуры воды.
18. Методы определения солености морской воды.

19. Методы наблюдений за течениями (принцип Эйлера).
20. Методы наблюдений за течениями (принцип Лагранжа).

4 семестр – устный зачет

Примерный перечень вопросов к зачету

1. Международные океанографические организации.
2. Крупнейшие международные программы исследования Мирового океана.
3. Научно-исследовательские океанологические суда.
4. Автономные буйковые станции и их применение в океанологии.
5. Современные автоматизированные измерительные системы.
6. Организация и планирование морских экспедиций.
7. Субординация на научно-исследовательском судне.
8. Способы первичной обработки океанологических наблюдений.
9. Виды графического представления океанологической информации.
10. Презентация результатов океанологических исследований.
11. Океанографические атласы.
12. Важнейшие правила техники безопасности при работе в море.

Шкалы и критерии оценивания результатов обучения (РО)

Оценка РО и соответствующие виды оценочных средств	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Знания (виды оценочных средств: устный опрос)	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания
Умения (виды оценочных средств: устный опрос)	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности не принципиального характера)	Успешное и систематическое умение
Навыки (владения, опыт деятельности) (виды оценочных средств: устный опрос)	Отсутствие навыков	Наличие отдельных навыков	В целом, сформированные навыки (владения), но используемые не в активной форме	Сформированные навыки (владения), применяемые при решении задач

Оценка РО и соответствующие виды оценочных средств	Незачет	Зачет
--	---------	-------

Знания (виды оценочных средств: устный опрос)	Фрагментарные знания или отсутствие знаний	Сформированные систематические знания или общие, но не структурированные знания
Умения (виды оценочных средств: устный опрос)	В целом успешное, но не систематическое умение или отсутствие умений	Успешное и систематическое умение или в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности не принципиального характера)
Навыки (владения, опыт деятельности) (виды оценочных средств: устный опрос)	Наличие отдельных навыков или отсутствие навыков	Сформированные навыки (владения), применяемые при решении задач или в целом, сформированные навыки (владения), но используемые не в активной форме

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

Архипкин В. С., Добролюбов С. А. Океанология. Физические свойства морской воды. — М.: Юрайт, 2017. — 216 с.

Архипкин В.С., Лазарюк А.Ю., Левашов Д.Е., Рамазин А.Н. Океанология. Инструментальные методы измерения основных параметров морской воды. М.: МАКС Пресс. 2009

Коровин В.П., Тимец В.М. Методы и средства гидрометеорологических измерений. С-Пб.: Гидрометеоиздат. 2000

б) дополнительная литература:

Коровин В.П. История океанологических исследований. С-Пб.: Гидрометеоиздат. 1999

Маклаков А.Ф., Снежинский В.А., Чернов Б.С. Океанографические приборы. Л.: Гидрометеоиздат. 1975

Руководство по гидрологическим работам в океанах и морях. М.: Гидрометеоиздат. 2016

Снежинский В.А. Практическая океанография. Л.: Гидрометеоиздат. 1951

в) программное обеспечение, Интернет-ресурсы, профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Программа для интерактивного исследования, анализа и визуализации океанографических данных Ocean Data View.

Сайты фирм-производителей океанографического оборудования и приборов, информационный сайт о научно-исследовательских судах мира, сайты международных океанографических организаций, сайты крупнейших океанографических институтов мира и России.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория для проведения занятий с доской и мелом, мультимедийным проектором и доступом в Интернет.

Программа одобрена на заседании кафедры океанологии.
Протокол №533 от 27 ноября 2018 г.

Зав. кафедрой океанологии,
член-корр. РАН, д.г.н., профессор –

С.А. Добролюбов

Разработчик:

Пантюлин А.Н. доцент, к.г.н.

МГУ имени М.В.Ломоносова,
географический факультет,
кафедра океанологии

Эксперт:

Демидов А.Н. с.н.с., к.г.н.

МГУ имени М.В.Ломоносова,
географический факультет, кафедра
океанологии