

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова»
Географический факультет

«УТВЕРЖДАЮ»

Декан географического факультета,
академик РАН

_____ /С.А. Добролюбов/

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА

**(для осуществления приема на обучение по образовательным
программам высшего образования – программам подготовки
научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре)**

Шифр и название специальности

1.6.17. Океанология

Программа утверждена решением
Ученого совета географического факультета МГУ
от 30 мая 2023 г. (протокол № 5)
и приказом по географическому факультету
№ 194ас от «02» июня 2023 г.

I. ОПИСАНИЕ ПРОГРАММЫ

Настоящая программа предназначена для осуществления приема на обучение по образовательным программам высшего образования - программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре вступительного экзамена в аспирантуру по океанологии и содержит основные темы и вопросы к экзамену, список основной и дополнительной литературы и критерии оценивания.

II. ОСНОВНЫЕ РАЗДЕЛЫ И ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

1. Введение

Мировой океан как составная часть географической оболочки Земли. Главные подразделения и характеристики океана. Географическая широтная поясность и циркумконтинентальная зональность океана. Главные направления и перспективы изучения океана. Важнейшие труды и периодические издания по океану.

2. Физические свойства морской воды

Строение молекулы воды. Структура воды: наблюдения и модели. Аномальные физические свойства воды. Свойства тяжелой воды. Фракционирование изотопов.

Образование водной массы Мирового океана. История формирования солевого состава вод Мирового океана. Особенности современного солевого состава морских вод. Параметры состояния. Температура. Давление. Изотропность гидростатического давления. Изобарические поверхности. Соленость. Шкалы солености. Плотность и удельный объем. Поле силы тяжести. Геопотенциал и динамическая глубина (высота).

Уравнения состояния: Кнудсена-Экмана, УС-80, TEOS-2010. Термодинамическая T,S-диаграмма. T,S-кривая. Термическое расширение и соленостное сжатие. Изопикническая производная. Стерические колебания уровня моря. Температура наибольшей плотности. Критическая точка. Пресные, солоноватые и морские типы вод. Теплоемкость морской воды. Теплоемкости при постоянном давлении и постоянном объеме, их соотношения. Энтропия, энтальпия, химический потенциал. Теплота смешения и уплотнение при смешении.

Объемный модуль упругости. Сжимаемость морской воды. Барическая и адиабатическая сжимаемости. Адиабатический градиент температуры. Потенциальная температура. Скорость распространения звука.

Фазовые равновесия и фазовые переходы. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Вертикальная устойчивость. Частота Вайсяля-Брента. Нейтральные поверхности в океане. Поверхностное натяжение.

Коллигативные свойства морской воды. Осмотическое давление и его значение в океане. Скрытая теплота испарения. Давление насыщенного пара. Повышение температуры кипения. Понижение температуры замерзания морской воды. Вязкость. Диффузия.

Электромагнитные свойства морской воды. Главное магнитное поле Земли. Магнитные вариации. Теллурические поля. Естественные токи. Электропроводимость морской воды и факторы, ее определяющие.

Источники света в море. Суммарная радиация, падающая на поверхность моря. Спектральное распределение. Прохождение света через поверхность раздела вода-воздух. Отражение света, понятие альбедо. Преломление света, коэффициент преломления. Влияние волн на отражение и преломление света. Распространение света в воде. Поглощение света: закон поглощения, зависимость от длины волны, "окно прозрачности". Рассеяние света в воде: молекулярное рассеяние, рассеяние частицами. Ослабление света в воде.

Оптические свойства морской воды. Влияние вещественного состава морской воды на ослабление света и его спектральный состав. Цвет моря. Характеристика светового поля в море: яркость, облученность, поляризация. Оптическая классификация и районирование вод океана.

Оптические измерения в море. Принципы определения основных оптических величин: облученности, яркости, ослабления, рассеяния.

Физические основы распространения звука. Упругость. Возбуждение акустической волны. Единицы измерения и терминология. Распространение звука в слоисто-неоднородной среде. Рефракция. Основной закон рефракции. Лучевая теория распространения звука. Условия

отрицательной рефракции.

Скорость распространения звука в море. Принципы измерения скорости звука. Теоретическая формула Ньютона – Лапласа. Эмпирические формулы для расчета скорости звука. Приповерхностный звуковой канал. Подводный звуковой канал. Звукорассеивающие слои и их связь с живыми организмами. Шумы океана (тепловые, динамические, подледные, технические, биологические и др.).

3. Турбулентность и перемешивание вод

Виды перемешивания вод (молекулярное, турбулентное, фрикционное, плотностное конвективное). Уплотнение при перемешивании вод различной температуры и солености. Зимняя вертикальная циркуляция. Роль конвекции в формировании вертикальной структуры океана. Устойчивость морских вод и ее расчет. Частота Вайсяля-Брента. Баланс турбулентной энергии, критерий Ричардсона. Механизмы генерации океанской турбулентности. Влияние стратификации на турбулентность. Двойная диффузия. Разномасштабная турбулентность. Коэффициенты турбулентного обмена. Турбулентная диффузия примеси в океане. Слой скачка, его влияние на перенос характеристик.

4. Морские течения

Уравнения движения, неразрывности и гидростатики. Система основных уравнений морской гидротермодинамики (переноса импульса, соли и температуры, сохранения массы и объема). Классификация морских течений. Течения в баротропном и бароклинном море. Геострофические течения. Динамический метод. Модели течений: дрейфовых, дрейфово-градиентных или ветровых, градиентных. Теории Бьеркнеса, Экмана, Свердрупа, Стоммела, Манка. Модель Саркияна циркуляции в бароклинном океане с неравномерным рельефом дна. Сохранение потенциальной завихренности в водах океана и последствия этого явления. Основные системы океанских течений. Связь течений с океанскими фронтами. Особенности прибрежных течений. Апвеллинг. Волновой нагон и волновые вдольбереговые течения.

5. Волновые движения в океане

Типы волн и механизмы их развития. Трохоидальная теория волн. Статистические спектры волнения. Методы расчета ветровых волн. Трансформация волн у берега. Нерегулярные долгопериодные волны: волны Кельвина, сейши, барические волны, цунами. Планетарные волны. Приливы, их теории и расчеты. Приливные волны и течения в открытом океане, прибрежной зоне и в устьях рек. Внутренние волны, их воздействие на состояние океанских вод.

6. Уровень океанов и морей

Уровенная поверхность океана. Периодические и непериодические колебания уровня, их причины. Стерические колебания уровня. Спутниковая альтиметрия. Влияние аномалий поля силы тяжести на отклонение уровня. Средний уровень, его значение для геодезии, картографии и мореплавания.

7. Водные массы и гидрохимическая структура вод

Водная масса, ее основные характеристики. Трассеры водных масс. Классификация водных масс. Условия формирования и закономерности распространения основных водных масс океанов. Современные методы выделения и анализа водных масс. Бокс-модели, статистический TS-анализ. Промежуточные, глубинные и придонные водные массы океанов. Водные массы окраинных и внутренних морей. Особенности структуры вод отдельных океанов. Межокеанский «конвейер». Водные массы и меридиональный перенос тепла и пресной составляющей в океанах. Главные черты трехмерной термической и соленостной структуры океана как результат взаимодействия в системе океан-атмосфера. Климатическая изменчивость характеристик водных масс.

Гидрохимическая структура вод; слой основного продуцирования органического вещества, минимального содержания кислорода и относительной устойчивости гидрохимических параметров; взаимодействие этих слоев. Содержание растворенного кислорода и биогенных элементов в океане. Стехиометрические отношения. Карбонатное равновесие.

Стабильные и радиоактивные изотопы в водах океана.

8. Морской лед

Процессы образования, развития и разрушения льдов в море. Физические и химические свойства морских льдов, пределы упругости и пластичности. Формы льдов. Однолетние и

многолетние льды. Расчеты нарастания и несущей способности льдов. Деформация ледяного покрова; полыньи, трещины. Движение льдов под влиянием ветра и течений. Ледовитость морей, ее сезонные и межгодовые колебания. Припай в северном и южном полушариях. Айсберги, очаги их образования. Влияние ледяного покрова на развитие океанологических и биологических процессов в морях.

9. Взаимодействие океана и атмосферы

Климатическая система. Поверхности раздела (граничные поверхности) между взаимодействующими сферами. Поверхностные пленки, их структура и роль в процессе обмена. Обмен энергией и веществом. Баланс тепловой энергии океана, составляющие теплового баланса. Пресноводный баланс океана, запасы пресной воды на земном шаре, процессы перераспределения пресной воды. Солеобмен между океаном, атмосферой и литосферой; основные компоненты солеобмена; формулы связи солёности с хлорностью вод. Газообмен между океаном, атмосферой и литосферой; растворимость газов в морской воде; роль ледяного покрова в газообмене между океаном и атмосферой; основные составляющие газообмена, роль кислорода и CO₂. Влияние обмена энергией и веществом между океаном и атмосферой на погоду и климат Земли, на развитие биохимических процессов в океане.

Роль океана в колебаниях климата Земли. Основные особенности современных изменений вод океанов: термохалинные характеристики, уровень, ледовый покров, подкисление, частота опасных явлений, биопродуктивность.

10. Районирование Мирового океана

Принципы районирования океана. Номенклатура и классификация подразделений океана. Комплексная океанологическая характеристика подразделений океана. Моря России, их народнохозяйственное значение, перспективы хозяйственного использования. Научные учреждения и организации, занимающиеся исследованием и практическим освоением морей России.

11. Морская геология

Батиграфическая кривая. Подводная континентальная окраина; континентальный склон; континентальное подножие; котловины окраинных морей; островные дуги; глубоководные желоба (впадины); ложе океана. Океанические поднятия, срединно-океанические хребты; подводные каньоны, горы, вулканы. Рельеф отдельных элементов дна океана; батиметрические карты. Береговая линия; береговые процессы, их влияние на формирование и изменчивость рельефа шельфа.

Донные отложения; процессы осадкообразования и их накопления на дне; типа донных отложений, их характеристики; биогенные компонента. Донные осадки как средства обитания живых организмов.

Понятие о геологической истории океанов.

12. Биология и промысел

Единство живых организмов и среды их обитания. Возникновение и развитие экосистем океана. Формы жизни в океане (планктон, бентос, нектон, а также плейстон, нейстон) и их связь со средой. Трофические цепи в океане. Биологическая продуктивность и биомасса, их пространственно-временная изменчивость. Абиотические факторы биопродуктивности (физические, гидрохимические, геологические). Прямые и косвенные связи между средой и биопродуктивностью. Гидрологические и биологические сезоны. Промысловая продуктивность океана. Видовой состав основных промысловых объектов. Распределение промысла морских организмов в Мировом океане. Биологическая структура и связь с общей вертикальной структурой океана. Биологические ресурсы; их запасы; виды получаемой продукции; удельный вес в общей объеме питательной базы населения земного шара; мероприятия по восстановлению и охране, воспроизводство рыбных запасов

13. Минеральные ресурсы. Экономика океана

Химические ресурсы; главные районы добычи; виды промышленной продукция. Опреснители морской воды, их использование в России и за рубежом.

Минеральные ресурсы; их виды; распространение в океане; современное состояние добычи. Топливные ресурсы, современное состояние использования Энергетические ресурсы; использование энергии приливов, волн, течений, теплового контраста вод океана.

Морские транспортные пути; удельный вес морских перевозок в общем грузообороте стран мира;

эффективность использования рекомендованных курсов судов.

Обеспечение безопасности морских промыслов и мореплавания. Служба и мероприятия по охране природной среды океанов и морей от загрязнения при добыче их ресурсов и эксплуатации флота. Использование океанов и морей в службе здоровья; морской туризм, спорт, морские курорты.

Экономическое значение океана в жизни людей. Правовые аспекты деятельности в Мировом океане и эксплуатации его ресурсов.

14. Дистанционные методы исследования, мониторинг

Дистанционные методы (самолетно-вертолетные, спутниковые). Бортовая аппаратура, ее назначение. ИК-радиометры, СВЧ, локаторы бокового обзора. Визуальные наблюдения с борта летающих аппаратов. Дистанционные наблюдения в интересах океанологии, метеорологии, геологии, изучения природных ресурсов океана, охраны природной среды океана, геодезии и картографии. Спутниковое обеспечение мореплавания и связи.

Вопросы к экзамену

1. Происхождение водной массы Мирового океана
2. Этапы формирования солевого состава вод Мирового океана
3. Соленость морской воды и методы ее определения
4. Эмпирические уравнения состояния морской воды
5. Температура воды *in situ*. Потенциальная температура
6. Температура наибольшей плотности. Температура замерзания
7. Тепловые свойства морской воды. Теплоемкость
8. Приливы. Приливообразующие силы. Неравенства приливов
9. Трохоидальная теория волн
10. Деформация поверхностных волн при выходе на мелководье
11. Силы, вызывающие течения в океанах и морях
12. Дрейфовые течения. Теория Экмана
13. Вертикальная устойчивость вод в океане. Частота Вайсля-Брента
14. Водная масса. Определение. Типы водных масс по вертикали
15. Тепловой баланс Мирового океана
16. Морской лед. Образование. Солевые ячейки
17. Давление. Изотропность гидростатического давления в море
18. Сжимаемость морской воды. Барическая и адиабатическая сжимаемости.
19. Коллигативные свойства морской воды. Скрытая теплота испарения. Давление насыщенного пара
20. Поле силы тяжести. Геопотенциал и динамическая глубина.
21. Электромагнитные свойства морской воды. Электропроводимость.
22. Теплота смешения. Уплотнение при смешении.
23. Баланс турбулентной энергии в океане. Критерий Ричардсона
24. Распространение тепловых волн в море. Законы Фурье
25. Возникновение турбулентности. Гипотеза подобия и критерий Рейнольдса
26. Термохалинный анализ вод океана
27. Ламинарное течение. Закон трения Ньютона
28. Классификация процессов перемешивания в океане
29. Коэффициенты молекулярной вязкости и турбулентного обмена
30. Уравнение теплопроводности и диффузии. Физическое объяснение входящих в них членов
31. Зимняя вертикальная циркуляция
32. Зависимость скорости распространения звука в морской воде от температуры, солености и давления. Подводный звуковой канал
33. Процессы трансформации световой энергии в морской воде
34. Первичные и вторичные гидрооптические характеристики океана
35. Факторы, обуславливающие освещенность поверхности моря. Альbedo моря
36. Классификация волновых движений в океане
37. Элементы волн. Фазовая и групповая скорость
38. Свободные волны малой амплитуды в море конечной глубины

39. Свободные волны малой амплитуды в бесконечно глубоком море
40. Короткие и длинные волны
41. Уравнение Кортевега – де Фриза. Кноидальные волны. Солитоны
42. Современные представления о процессе возбуждения и развития ветровых волн
43. Статистическое описание ветрового волнения
44. Волна Кельвина
45. Волны Пуанкаре и Свердруп
46. Сейши
47. Анемобарические волны. Штормовые нагоны
48. Цунами
49. Приближение β -плоскости. Закон сохранения абсолютного и потенциального вихря
50. Планетарные волны Россби
51. Топографические волны Россби и шельфовые волны
52. Гироскопические волны. Инерционные колебания
53. Геострофические течения. Динамический метод Бьеркнеса
54. Теория Экмана для глубокого моря
55. Приближение Буссинеска. Гидростатическое приближение
56. Уравнение неразрывности для сжимаемой и несжимаемой жидкости
57. Сила Кориолиса
58. Западная интенсификация течений
59. Уравнения движения Рейнольдса
60. Безразмерные параметры. Числа Россби, Экмана, Эйлера
61. Водный баланс поверхности океанов
62. Основные географические закономерности распределения компонентов водного баланса океанов
63. Меридиональный перенос тепла в океанах
64. Глобальный конвейер в Мировом океане
65. Статистический T,S-анализ вод
66. Тонкая термохалинная структура океана
67. Линзы в океане
68. Субдукция вод в океане
69. Термохалинная конвекция
70. Глубинные воды океанов. Районы их формирования
71. Придонные воды океанов. Очаги их формирования
72. Структура вод окраинных и внутренних морей.
73. Водообмен в проливах Мирового океана
74. Условия, необходимые для начала образования морского льда. Формирование ледяного покрова и начальные формы льдов.
75. Нарастание и таяние ледяного покрова.
76. Дрейф льдов под действием ветра.
77. Закономерности распределения льдов в Северном Ледовитом и Южном океанах.
78. Эффективная теплоемкость морского льда.
79. Особенности формирования и эволюции солевых ячеек
80. Упругость, пластичность и хрупкость льда
81. Основные особенности рельефа дна Мирового океана.
82. Типы земной коры в океане.
83. Особенности вулканизма и сейсмичности в Мировом океане
84. Подводные каньоны и их происхождение
85. Типы материкового склона
86. Геоморфология ложа океана
87. Геоморфология срединно-океанических хребтов и поднятий
88. Температура воды как экологический фактор
89. Свет как экологический фактор
90. Соленость как экологический фактор
91. Основные закономерности распределения первичной продукции в Мировом океане

92. Понятие дистанционного зондирования океана, возможности, преимущества и ограничения

93. Поля и явления Мирового океана, наблюдаемые из космоса

94. Принципы дистанционного зондирования океана в разных диапазонах электромагнитного спектра

III. РЕФЕРАТ ПО ИЗБРАННОМУ НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ

Реферат по избранному направлению подготовки представляет собой обзор литературы по теме будущего научного исследования и позволяет понять основные задачи и перспективы развития темы будущей диссертационной работы. Реферат включает титульный лист, содержательную часть, выводы и список литературных источников. Объем реферата 15–20 страниц машинописного текста. В отзыве к реферату предполагаемый научный руководитель дает характеристику работы и рекомендуемую оценку, входящую в общий экзаменационный балл.

IV. ПРИМЕР ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

Вопрос 1. Приливы. Приливообразующая сила и ее потенциал

Вопрос 2. Соленость морской воды. Методы определения солености. Постоянство солевого состава морской воды

Вопрос 3. Содержание реферата по теме диссертационного исследования (с приложением реферата и отзыва на реферат с отметкой предполагаемого научного руководителя).

V. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Основная

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

Залогин Б.С., Косарев А.Н. Моря. М.: Мысль, 1999, 400 с.

Воробьев В.Н., Смирнов Н.П. Общая океанология. Часть 2. Динамические процессы. — СПб: изд. РГГМУ, 1999

Гершанович Д. Е., Елизаров А. А., Сапожников В.В. Биопродуктивность. М.: Агропромиздат, 1990, 238 с.

Гилл А. Динамика атмосферы и океана. В 2 т. М.: Мир, 1986, т.1 - 397 с. т.2 - 415 с.

Деев М.Г. Океанология. М: Макс Пресс, 2017, 315 с.

Деев М.Г. Морские льды. М.: Изд-во Московского университета, 2002.

Деев М.Г. Акустика океана. М.: Географический факультет МГУ, 2008, 108 с.

Иванов В.А., Показеев К.В., Шрейдер А.А. Основы океанологии. СПб: изд-во Лань, 2008

Кеннетт Дж. Морская геология (в двух томах). М.: Мир, 1987. т. 1 - 397 с; т. 2 -384 с

Комплексный спутниковый мониторинг морей России. О. Ю. Лаврова, А. Г. Костяной, С. А. Лебедев и др.— М.: ИКИ РАН, 2011.— 480 с.

Кондрин А.Т. Волновые процессы в океане. Учебное пособие. М.: Изд-во Московского университета, 2004

Лакомб А. Физическая океанография. М.: Мир, 1974

Лебедев В.Л., Сафьянов Г.А. Физическая география океанов. М.: Академия, 2014, т.1,2

Леонтьев О.К. Морская геология (основы геологии и геоморфологии дна мирового океана). М.: Высшая школа, 1982, 344 с.

Малинин В.Н. Общая океанология. Часть 1. Физические процессы. СПб: 1998

Мамаев О.И. Термохалинный анализ вод Мирового океана. Л.: Гидрометеиздат, 1987.

Мамаев О.И. Физическая океанография. Избранные труды. М.: ВНИРО, 2000.

Монин А.С., Озмидов Р.В. Океанская турбулентность. Л.: Гидрометеиздат, 1984.

Полонский А.Б. Роль океана в изменениях климата. Киев: Наукова Думка, 2008, 184 с.

Полякова А.В. Гидрохимия. М.: Географический факультет МГУ, 2009. – 164 с.

IPCC, 2013: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1535 pp.

- Stewart R.H. Introduction to physical oceanography. Texas A & M University, 2008, 345 p.
 Tomczak M., Godfrey J.S. Regional Oceanography: An Introduction. Daya Publishing House, 2003, 390 p.
 Wunsch C. Modern Observational Physical Oceanography: Understanding the Global Ocean. Princeton U. Press, 2015, 512 pp.

2. Дополнительная

- Грузинов В.М., Борисов Е.В., Григорьев А.В. Прикладная океанография. Обнинск: изд-во Артифлекс, 2012, 384 с.
 Моисеев П.А. Биологические ресурсы Мирового океана. М.: Агропромиздат. 1986
 Оперативное океанографическое обслуживание. З. К. Абузьяров, И. О. Думанская, Е. С. Нестеров. – М.; Обнинск: «ИГ–СОЦИН», 2009.
 Царев В.А, Коровин В.П. Неконтактные методы измерения в океанологии. Учебное пособие. - СПб., и:зд. Р(ТМУ), 2005

VI. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

Вступительный экзамен по специальности в аспирантуру географического факультета проводится в устной форме, по экзаменационным билетам, и состоит из 3х вопросов (2х вопросов по различным разделам программы вступительного экзамена и вопросу по реферату). Ответ поступающего в аспирантуру оценивается по 10-балльной шкале.

Минимальный уровень знаний	0	Нет ответа ни на один из трех заданных вопросов, либо отказ от ответа.
	1	Отсутствуют ответы на оба заданных теоретических вопроса, существенные недочеты при изложении темы реферата, выявленные при его экспертной оценке, либо указанные в отзыве.
	2	Отсутствуют ответы на оба заданных теоретических вопроса, незначительные недочеты при изложении темы реферата, выявленные при его экспертной оценке, либо указанные в отзыве.
Низкий уровень знаний	3	Отсутствует ответ на один из заданных теоретических вопросов, фрагментарный ответ на второй заданный теоретический вопрос, значительные трудности в сопоставлении и анализе сведений из различных разделов программы, за исключением изложения темы реферата (на основе его экспертной оценки, либо отзыва).
	4	Отсутствует ответ на один из заданных теоретических вопросов, неполный ответ на второй заданный теоретический вопрос, значительные трудности в сопоставлении и анализе сведений из различных разделов программы, за исключением изложения темы реферата (на основе его экспертной оценки, либо отзыва).
Средний уровень знаний	5	Отсутствует ответ на один из заданных теоретических вопросов, полный ответ на второй заданный теоретический вопрос, значительные трудности в сопоставлении и анализе сведений из различных разделов программы, за исключением изложения темы реферата (на основе его экспертной оценки, либо отзыва).
	6	Неполные ответы на оба заданных теоретических вопроса, значительные трудности в сопоставлении и анализе сведений из различных разделов программы, за исключением изложения темы реферата (на основе его экспертной оценки, либо отзыва).
Достаточный уровень знаний	7	Полные ответы на оба заданных теоретических вопроса, незначительные трудности в сопоставлении и анализе сведений из различных разделов программы, либо незначительные недочеты при изложении темы реферата (на основе его экспертной оценки, либо отзыва).
	8	Полные ответы на оба заданных теоретических вопроса, незначительные трудности в сопоставлении и анализе сведений из различных разделов программы, либо незначительные недочеты при изложении темы реферата (на основе его экспертной оценки, либо отзыва).

Высокий уровень знаний	9	Исчерпывающие ответы на все заданные вопросы, свободное владение материалом, имеются недочеты при сопоставлении и анализе сведений из различных разделов программы, либо незначительные недочеты при изложении темы реферата (на основе его экспертной оценки, либо отзыва).
	10	Исчерпывающие ответы на все заданные вопросы, свободное владение материалом, грамотные сопоставление и анализ сведений из различных разделов программы, уверенное владение темой реферата (на основе его экспертной оценки, либо отзыва).

VII. АВТОРЫ

1. Добролюбов С.А., д.г.н., профессор, член-корреспондент РАН, зав. кафедрой океанологии географического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова

2. Архипкин В.С., к.г.н., доцент кафедры океанологии географического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова