

**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**

**«Экология прибрежных вод»**

по направлению подготовки 05.04.04 «Гидрометеорология»  
уровня высшего образования магистратура  
с присвоением квалификации «магистр»

**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:**

- формирование представлений о современных проблемах исследования шельфовой зоны морей и океанов;
- показать закономерности развития и специфические особенности экосистем шельфовой зоны в полярных и южных морях России;
- освоить основные методы (гидролого-гидрохимические, биохимические, гидробиологические) исследования экосистем шельфовой зоны;
- получение навыков оценки гидроэкологического состояния морских вод в шельфовой зоне моря;
- изучение современных достижений науки и практики в области сохранения естественного состояния экосистем в шельфовой зоне моря.

### **Задачи курса:**

- получить представление о гидрохимической основе биопродуктивности с учетом обмена с дном в прибрежных водах моря, обмена шельфа с глубоководной частью бассейна;
- изучить скорости продукционно-деструкционных процессов, вклад первичной продукции и аллохтонного органического вещества;
- изучить влияние мезомасштабных вихревых систем на увеличение продуктивности шельфа;
- изучить влияние загрязнений на экосистему прибрежных вод;
- освоить навыки комплексного исследования физических, химических и биологических процессов для оценки состояния морской среды и прогноза экологических последствий антропогенного воздействия в шельфовой зоне моря.
- получить представления о региональных особенностях проявления основных экологических проблем в шельфовой зоне различных акваторий Мирового океана, о специфических особенностях прибрежных экосистем в полярных и южных морях России.

## **2. Место дисциплины в структуре ООП**

### *А. Информация об образовательном стандарте и учебном плане*

Дисциплина включена в образовательный стандарт МГУ имени М.В.Ломоносова ИМ (интегрированный магистр МГУ), учебный план магистратуры, направление подготовки 05.04.04 «Гидрометеорология», профиль подготовки «Океанология», степень магистр.

### *Б. Место дисциплины в образовательном стандарте и учебном плане:*

- вариативная часть профессионального цикла ООП;
- блок дисциплин – «Профессиональный»;
- модуль «Океанография прибрежных вод»;
- обязательный курс;
- курс 1;
- семестр 1

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

химия, биология, основные естественно-географические дисциплины, гидрология, климатология с основами метеорологии, основы гидрохимии, химия океана, морская экология, гидробиология и морские промыслы, океанология.

Изучение данной дисциплины необходимо для освоения последующих дисциплин: «Биохимические барьеры в шельфовой зоне моря», курсы по выбору, прохожде- ние практик, подготовки магистерской диссертации.

### 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   |
|---|---|
| <p>Владение методами проведения экологической экспертизы проектов, связанных с морской деятельностью (СПК- 2.М формируется полностью)</p> | <p><b>- знать:</b> современные проблемы экологии и природопользования в прибрежной зоне, закономерности естественных биогеохимических процессов, протекающих в прибрежной зоне морей и океанов, их особенности в различных физико-географических зонах, особенности гидролого-гидрохимической и гидробиологической структуры экосистемы шельфа, принципы ее функционирования.</p> <p><b>- уметь:</b> анализировать реакцию прибрежных вод на различные природные и антропогенные воздействия и давать оценку и прогноз возможных гидроэкологических последствий на основе экосистемного подхода с использованием данных натурных наблюдений и численного моделирования, разрабатывать предложения по предотвращению негативных последствий хозяйственной деятельности человека в прибрежной зоне.</p> <p><b>- владеть:</b> современными методами натурных наблюдений с использованием современной аппаратуры, комплексного анализа процессов, обуславливающих функционирование экосистемы шельфа, оценки воздействия на нее внешних факторов, выработки предложений по предотвращению, минимизации, преодолению негативных последствий хозяйственной деятельности человека для сохранения естественного состояния экосистем, принципами математического моделирования отдельных процессов и экосистемы прибрежной зоны в целом.</p> |

### 4. Структура и содержание дисциплины

#### Объем дисциплины и виды учебной работы.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Общая аудиторная нагрузка – 28 часов, в т.ч. лекции – 14 часов и семинары – 14 часов.  
Объем самостоятельной работы студентов – 80 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) |
|-------|---|---------|-----------------|---|-----------|-----------|--|
|       |   |         |                 | Контактная работа   |           | СРС       | Форма промежуточной аттестации (по семестрам)              |
|       |   |         |                 | лекции  | семинары  |           |  |
| 1     | Введение. Основные проблемы экологии шельфа   | 1       | 1               | 1   | 1         | 2         |  |
| 2     | Раздел 1. Особенности гидролого-гидрохимической и гидробиологической структуры экосистемы шельфа                        | 1       | 2-4             | 3   | 3         | 10        | Устный опрос   |
| 3     | Раздел 2. Функционирование экосистемы шельфа в системе вихревых образований   | 1       | 5-7             | 3   | 3         | 10        | Контрольная работа   |
| 4     | Раздел 3. Современное состояние и экологические последствия антропогенного воздействия на морскую среду прибрежной зоны | 1       | 8-10            | 3   | 3         | 10        | Устный опрос   |
| 5     | Раздел 4. Специфика исследований прибрежной зоны  | 1       | 11-13           | 3   | 3         | 10        | Контрольная работа   |
| 6     | Раздел 5. Охрана прибрежных вод   | 1       | 14              | 1   | 1         | 10        | Устный опрос   |
|       | Промежуточная аттестация  |         |                 |   |           | 28        | Экзамен  |
|       | <b>Итого</b>  |         |                 | <b>14</b>   | <b>14</b> | <b>80</b> |  |

## 5. Содержание дисциплины

**Введение.** Основные проблемы экологии шельфа. Цель и задачи дисциплины.

*Тема семинарского занятия:*

Проблемы изучения экологического состояния прибрежных вод.

### Раздел 1. Особенности гидролого-гидрохимической и гидробиологической структуры экосистемы шельфа.

Ознакомление с современными направлениями исследования прибрежной зоны, Специфические особенности прибрежной зоны и гидролого-гидрохимических процессов в ней. Изучение основных особенностей функционирования экосистемы шельфа (мезомасштабные вихревые системы и захват распресненных вод при впадении крупных рек, обмен с дном, регенерация биогенных веществ и поток их в придонные воды).

*Тема семинарского занятия:*

Современные направления исследований прибрежной зоны и основные особенности изучения экологического состояния прибрежных вод.

Особенности функционирования биологических сообществ в поверхностном и придонном слое в прибрежной зоне моря.

Влияние материкового стока на функционирование экосистемы прибрежных вод моря.

Влияние деструкции органических веществ в верхнем слое донных осадков на условия функционирования экосистемы прибрежной зоны и её биопродуктивность.

## **Раздел 2. Функционирование экосистемы шельфа в системе вихревых образований.**

Рассматриваются основные закономерности изменений гидролого-гидрохимической и гидробиологической структуры экосистемы в системе вихревых образований.

*Тема семинарского занятия:*

Изменения гидрологических характеристик вод в вихревых образованиях.

Изменения гидрохимических параметров вод в вихревых образованиях.

Изменения гидробиологической структуры в вихревых образованиях под влиянием изменений гидролого-гидрохимических условий.

## **Раздел 3. Современное состояние и экологические последствия антропогенного воздействия на морскую среду прибрежной зоны.**

Современное состояние вод прибрежных акваторий России и их уязвимость к антропогенным воздействиям.

Органические и биогенные вещества, процессы их утилизации и регенерации, связь с распределением растворенных газов и величиной рН в прибрежных водах. Общие закономерности распределения биогенных и органических веществ в шельфовой зоне моря и их влияние на биологическую продуктивность вод. Условия, обуславливающие эвтрофирование вод прибрежной зоны и его последствия.

Влияние хозяйственной и рекреационной деятельности в прибрежной зоне, химического, теплового загрязнения, зарегулирования рек, промысла морских организмов, вселения новых видов, морского транспорта, развития нефте-газовых промыслов на прибрежные морские экосистемы.

Районы поступления и геохимическое поведение загрязнений на шельфе. Перенос, трансформация, разрушение и депонирование загрязняющих соединений в прибрежной зоне. Дампинг. Влияние прибрежной циркуляции вод и ветровых течений, турбулентной диффузии на концентрацию загрязняющих веществ. Роль биогенной седиментации. Ассимиляционная емкость морских экосистем шельфовой зоны. Сравнение интенсивности биогеохимических процессов, протекающих в барьерных зонах южных и арктических морей России.

Мониторинг и охрана морской среды прибрежных зон.

*Тема семинарского занятия:*

Основные потоки органических и биогенных веществ в прибрежной зоне.

Влияние деструкции органических веществ на концентрацию растворенных газов и величину рН в прибрежных водах.

Причины возникновения дефицита кислорода и появления сероводородного заражения в шельфовой зоне моря.

Эвтрофирование вод в прибрежной зоне.

Поступления и геохимическое поведение загрязняющих веществ в прибрежной зоне моря.

Прибрежный мониторинг состояния морских вод.

Современное состояние вод прибрежных акваторий южных морей России и их уязвимость к антропогенным воздействиям.

Современное состояние вод прибрежных акваторий арктических морей России и их уязвимость к антропогенным воздействиям.

Современное состояние вод прибрежных акваторий дальневосточных морей России и их уязвимость к антропогенным воздействиям.

Современное состояние вод прибрежных акваторий Балтийского моря.

#### **Раздел 4. Специфика исследований прибрежной зоны.**

Ознакомление со спецификой проведения исследований прибрежной зоны, использованием гидролого-гидрохимическими методов, современными приборами и их возможностями. Методологические подходы к оценке влияния хозяйственной деятельности человека на прибрежные экосистемы.

*Тема семинарского занятия:*

Критерии оценки устойчивости прибрежных экосистем к внешним воздействиям. Методологические подходы к оценке влияния хозяйственной деятельности человека на прибрежные экосистемы южных и северных акваторий.

**Раздел 5. Охрана прибрежных вод.** Мониторинг прибрежной зоны, организации его осуществляющие.

*Тема семинарского занятия:*

Основные принципы мониторинга прибрежных акваторий.

Экосистемный подход в оценке степени внешнего воздействия на прибрежные акватории.

Основные риски при осуществлении хозяйственной деятельности, в том числе при развитии морских нефтегазодобывающих комплексов на шельфе.

### **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;
- участие в олимпиадах, конкурсах.

### **7. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости**

#### **Раздел 1. Примерный перечень заданий для устного опроса:**

Назвать современные направления исследований прибрежной зоны и основные особенности изучения экологии прибрежных вод.

Основные закономерности сезонной изменчивости биогенных и органических веществ в прибрежной зоне.

Охарактеризовать влияние материкового стока на функционирование экосистемы прибрежных вод моря.

Сравнить интенсивность биохимических процессов, протекающих в прибрежных зонах южных и арктических морей России.

Обосновать особенности функционирования биологических сообществ в придонном слое в прибрежной зоне моря.

Объяснить влияние процессов обмена на границе вода–дно на экосистему прибрежной зоны моря.

Показать отличие экосистем шельфовой зоны моря от экосистем глубоководных бассейнов.

Показать влияние регенерации биогенных веществ в верхнем слое донных осадков и их потоков на функционирование экосистемы прибрежной зоны и её биопродуктивность. Указать, поток каких биогенных элементов из донных осадков реально влияет на продукцию фитопланктона и фитобентоса.

**Раздел 2. Примерный перечень вопросов к контрольной работе:**

Назвать факторы, воздействующие на экологическое состояние прибрежных вод.

Охарактеризовать влияние материкового стока на функционирование экосистемы прибрежных вод моря.

Показать особенности функционирования экосистемы в системе мезомасштабных вихревых образований.

Показать изменения гидрохимических параметров в вихревых образованиях.

Обосновать изменения гидробиологической структуры в вихревых образованиях под влиянием изменений гидролого-гидрохимических условий.

**Раздел 3. Примерный перечень заданий для устного опроса:**

Назвать основные потоки органических и биогенных веществ, охарактеризовать процессы их утилизации и регенерации.

Показать связь деструкции органических веществ с распределением растворенных газов и величиной рН в прибрежных водах.

Назвать причины возникновения дефицита кислорода в шельфовой зоне моря.

Объяснить, при каких условиях возможно появление сероводородного заражения в прибрежных водах.

Объяснить закономерности распределения биогенных и органических веществ в прибрежных водах.

Назвать причины эвтрофирования вод прибрежной зоны.

Назвать источники поступления и процессы рассеяния и утилизации загрязняющих веществ в прибрежной зоне моря.

Назвать основные задачи прибрежного мониторинга морских вод.

Охарактеризовать современное состояние вод прибрежных акваторий южных морей России и их уязвимость к антропогенным воздействиям.

Охарактеризовать современное состояние вод прибрежных акваторий арктических морей России и их уязвимость к антропогенным воздействиям.

Охарактеризовать современное состояние вод прибрежных акваторий дальневосточных морей России и их уязвимость к антропогенным воздействиям.

Охарактеризовать современное состояние вод прибрежных акваторий Балтийского моря.

Сравнить уязвимость прибрежных акваторий южных и северных морей к антропогенным воздействиям.

**Раздел 4. Примерный перечень вопросов к контрольной работе:**

Назвать особенности исследования прибрежных экосистем.

Назвать критерии оценки устойчивости прибрежных экосистем к внешним воздействиям.

Обосновать методологические подходы к оценке влияния хозяйственной деятельности человека на прибрежные экосистемы южных и северных акваторий.

**Раздел 5. Примерный перечень заданий для устного опроса:**

Назвать основные принципы мониторинга прибрежных акваторий.

Назвать основные принципы оценки состояния морских экосистем в прибрежной зоне.



Обосновать преимущество экосистемного подхода в оценке степени внешнего воздействия на прибрежные акватории.

Назвать основные риски при развитии морских нефтегазодобывающих комплексов на шельфе.

Назвать основные пути решения проблемы по сохранению естественного состояния прибрежных вод.

## 8. Формы и содержание промежуточной аттестации

### Устный экзамен

*Примерный перечень вопросов к экзамену:*

1. Абиотические компоненты экосистемы шельфовой зоны моря.
2. Влияние гидролого-гидрохимических условий на функционирование экосистемы шельфовой зоны моря.
3. Особенности экосистемы литорали.
4. Основные отличия экосистемы шельфа от экосистемы глубоководного бассейна.
5. Влияние материкового стока на содержание минеральных и органических соединений в прибрежной зоне.
6. Влияние материкового стока на функционирование экосистемы прибрежной зоны моря.
7. Оценка первичной продукции в шельфовой зоне.
8. Значение прибрежного апвеллинга для экосистемы шельфа.
9. Использование гидрохимических параметров для выделения циклонических и антициклонических мезомасштабных вихрей.
10. Влияние обмена биогенными веществами на границе вода–дно на общее увеличение биопродуктивности прибрежных вод.
11. Влияние потока биогенных веществ из донных осадков на продукцию фитобентоса.
12. Причины возникновения гипоксии в толще воды и в придонном слое в прибрежной зоне.
13. Влияние климатических колебаний на экосистему прибрежных вод.
14. Влияние загрязнения прибрежных вод на условия обитания гидробионтов.
15. Устойчивость прибрежных экосистем к внешним воздействиям, основы их саморегулирования.
16. Экологические последствия загрязнения морской среды прибрежной зоны морей.
17. Современное экологическое состояние вод прибрежных акваторий морей России.
18. Принципы экологического мониторинга шельфовой зоны моря.
19. Экология прибрежной зоны Северного Каспия.
20. Экология прибрежной зоны северо-восточной части Черного моря.
21. Особенности экологии прибрежной зоны Балтийского моря.
22. Формирование экологических условий в прибрежной зоне Белого моря.
23. Влияние климатических и гидролого-гидрохимических условий на функционирование прибрежных экосистем в арктических морях России.
24. Перспективные направления освоения шельфовой зоны арктических морей России и оценка устойчивости ее экологического состояния к внешним воздействиям.

### ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ (РО)

|                                   |                                   |                                      |               |                |
|-----------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|---------------|----------------|
| Оценка<br>РО и<br>соответствующие | <b>Неудов-<br/>летель-<br/>но</b> | <b>Удовле-<br/>твори-<br/>тельно</b> | <b>Хорошо</b> | <b>Отлично</b> |
|-----------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|---------------|----------------|

|   |                    |  |   |   |
|---|--------------------|--|---|---|
| виды оценочных средств  |                    |  |   |   |
| <b>Знания</b> (виды оценочных средств: устные опросы, контрольная работа по современным проблемам экологии и природопользования в прибрежной зоне, об особенностях гидролого-гидрохимической и гидробиологической структуры вод в шельфовой зоне) | Отсутствие знаний  | Фрагментарные знания                           | Общие, но не структурированные знания   | Сформированные систематические знания                           |
| <b>Умения</b> (виды оценочных средств: контрольная работа, устный опрос по анализу и оценке реакции прибрежных вод на различные природные и антропогенные воздействия).   | Отсутствие умений  | В целом успешное, но не систематическое умение | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности принципиального характера) | Успешное и систематическое умение                               |
| <b>Навыки (владения, опыт деятельности)</b> (виды оценочных средств: контрольная работа, устный опрос об особенностях натуральных наблюдений в прибрежной зоне, комплексного анализа процессов функционирования экосистемы шельфа).               | Отсутствие навыков | Наличие отдельных навыков                      | В целом, сформированные навыки (владения), но используемые не в активной форме                            | Сформированные навыки (владения), применяемые при решении задач |

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

Одум Ю. Экология. В 2-х т. М.: Мир, 1986. Т. 1 – 328 с., т. 2 – 376 с.

Патин С.А. Антропогенное воздействие на морскую среду и биоресурсы: Методология оценок и современная ситуация // Антропогенное влияние на водные экосистемы. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2005, с. 32–60

Полякова А.В. Гидрометеорологические основы охраны окружающей среды. Загрязнение океанов и морей и его последствия. М.: Географический ф-т МГУ, 2011. – 152 с.

б) дополнительная литература:

Айбулатов Н.А. Геоэкология шельфа и берегов морей России. М.: Ноосфера, 2001. – 428 с.

Патин С.А. Нефть и экология континентального шельфа. М.: ВНИРО, 2001. – 247 с.

Патин С.А. Экологические проблемы освоения нефтегазовых ресурсов морского шельфа. М.: Изд-во ВНИРО, 1997. – 350 с.

Экология прибрежной зоны Черного моря. Под ред. В.В.Сапожникова. М.: Изд-во ВНИРО, 1992. – 331 с.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

Сайт Европейского агентства по охране окружающей среды  
<http://www.epa.gov/epahome/places.htm>

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория с доской для мела или фломастеров, мультимедийным проектором и доступом в Интернет для проведения занятий.

## 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:

Полякова А.В.                      доцент, к.г.н.

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

### Эксперт:

Маккавеев П.Н.                      зав. лаб. биогидрохимии,  
д.г.н

Институт океанологии  
имени П.П. Ширшова РАН