

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Федеральный исследовательский центр  
«Морской гидрофизический институт РАН»  
(ФГБУН ФИЦ МГИ)

УТВЕРЖДАЮ

директор ФГБУН ФИЦ МГИ

  
С.К. Копылов  
« 8 » августа 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ЗАГРЯЗНЯЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА И ЗАГРЯЗНЕНИЕ МИРОВОГО ОКЕАНА**

Специальность  
**1.6.17. Океанология**

Форма обучения  
**Очная**

г. Севастополь 2025

Рабочая программа дисциплины «Загрязняющие вещества и загрязнение мирового океана» составлена в соответствии с Федеральными государственными требованиями к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов, утвержденными приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 20 октября 2021 г. № 951.

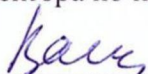
Разработчик рабочей программы дисциплины:

Руднева Ирина Ивановна, доктор биологических наук, профессор отдела аспирантуры ФГБУН ФИЦ МГИ.

(Ф.И.О., ученая степень, звание, должность разработчиков).

  
\_\_\_\_\_  
(Подпись)

Зам. директора по научно-методической и образовательной работе, доктор географических наук

  
\_\_\_\_\_  
(Подпись) Васечкина Е. Ф.

## 1. ЦЕЛЬ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины «Загрязняющие вещества и загрязнение Мирового океана» заключается в изучении и понимании влияния природных и антропогенных факторов и их совокупности на основные процессы функционирования океанических экосистем, а также получение современных знаний об источниках загрязнения, основных загрязнителях, их эффектах на состояние Мирового океана.

## 2. ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Задачи изучения дисциплины (охватывающие теоретический, познавательный и практический компоненты деятельности подготавливаемого специалиста):

- изучение основных видов загрязняющих веществ, их источников, миграции, накопления и трансформации в биосфере (теоретический компонент);
- изучение эффектов загрязняющих веществ на состояние экосистем Мирового океана и окраинных морей (познавательный компонент);
- изучение особенностей использования современных физико-химических и дистанционных методов для анализа уровней загрязнения акваторий морей и океанов (практический компонент);
- определение допустимых уровней загрязнения морской среды. понятие об ассимиляционной емкости экосистем и способах ее определения (познавательный компонент).

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ

3.1. Дисциплина «Загрязняющие вещества и загрязнение Мирового океана» относится к Образовательному компоненту «Дисциплины (модули)» программы аспирантуры по специальности 1.6.17. Океанология.

3.2. Данная программа предназначена для изучения современных загрязнителей Мирового океана, их источниках, распространении, накоплении и трансформации в водных экосистемах, методов исследования и определения уровней загрязнения, влияния на протекание основных океанических процессов, взаимодействие биотической, абиотической и антропогенной составляющей и их последствиях. Она предложена для аспирантов ФГБУН ФИЦ МГИ, прошедших обучение по программе подготовки магистров/специалистов, прослушавших соответствующие курсы и имеющих по ним положительные оценки. Для освоения дисциплины требуются знания и умения, приобретенные обучающимися в результате освоения дисциплины (разделов дисциплин) «Методология и современные проблемы океанологии».

3.3. Дисциплина «Загрязняющие вещества и загрязнение Мирового океана» рекомендована при подготовке выпускной квалификационной работы аспиранта и подготовке к сдаче кандидатского экзамена.

## 4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Процесс изучения дисциплины «Загрязняющие вещества и загрязнение Мирового океана» направлен на формирование элементов следующих компетенций:

- Универсальных компетенций (способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1); готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3));
- Общепрофессиональных компетенций: (способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использова-

нием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1));

– Профессиональных компетенций: (умение использовать современные методы исследования океанологических процессов и явлений с целью анализа и прогноза состояния морской среды и получения приоритетных научных результатов. (ПК-2); умение применять современные знания в области океанологии для разработки и совершенствования востребованных технологий и решения актуальных прикладных проблем, возникающих при взаимодействии человека и природы (ПК-3); способность выполнять информационный поиск, обработку и критический анализ разнородной информации по объектам исследований в океанологии, используя современные информационные технологии (ПК-4)).

Таблица 1. Планируемые результаты освоения курса

Код и уровень формируемой компетенции	Владения	Умения	Знания
(УК-1) – 1	Навыками критического анализа и оценки современных научных достижений в области загрязнения океанов и морей.	Выделять и систематизировать необходимую информацию в научной литературе по проблемам загрязнения Мирового океана	Источники загрязнения, основные загрязнители, их уровни, распределение, накопление и пути трансформации в Мировом океане и окраинных морях
(УК-3) – 1	Владеть навыками анализа основных методологических проблем в области загрязнения Мирового океана	Оценивать уровни загрязнения водной среды и их роль в процессах, происходящих в Мировом океане	Критические уровни загрязнения морей и океанов, их последствия для морской среды и человека
(УК-3) – 2	Владеть современными методами представления результатов по содержанию загрязнителей в Мировом океане	Следовать нормам, принятым в научных отечественных и международных исследовательских коллективах и издательствах	Представление результатов научной деятельности в устной и письменной форме в соответствии с требованиями российских и международных исследовательских коллективов и издательств
(ОПК-1) – 2	Владеть технологиями оценки результатов коллективной деятельности по решению научных задач по проблеме загрязнения Мирового океана	Уметь использовать методы математической статистики при обработке результатов исследований	Компьютерные программы статистической обработки результатов исследований
(ПК-2)-1 (ПК-2)-2	Знать современные методы оценки уровней загрязнения Мирового океана.	Осваивать и оптимизировать методы оценки влияния загрязнения на состояние морских экосистем.	Методы анализа морской среды, их применение, необходимые приборы и аппаратура
(ПК-3)-1		Выделять и анализировать существующие методы и средства для оценки уровней загрязнения Мирового океана.	Основные виды загрязняющих веществ, их определение и оценка влияния на морскую среду, экологический риск

(ПК-4)-1		Осуществлять анализ спутниковых данных по загрязнению Мирового океана нефтепродуктами	Возможности методов анализа спутниковых данных для оперативного контроля загрязнения Мирового океана
----------	--	---	--

## 5. ОБЪЕМ И ВИД УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 академических часов.

В таблице 2 указывается распределение трудоемкости по всем видам аудиторной и самостоятельной работы аспиранта:

Таблица 2. Распределение трудоемкости по всем видам аудиторной и самостоятельной работы аспиранта

Виды учебной работы	Трудоемкость (часы)	
	Часы	ЗЕ
Аудиторные занятия (всего), в том числе:	<b>40</b>	<b>1,12</b>
<i>Лекции</i>	32	0,88
<i>Семинары</i>	8	0,22
Самостоятельная работа (всего)	<b>64</b>	<b>1,78</b>
<i>Реферат (Р)</i>	24	0,66
<i>Самоподготовка</i>	40	1,12
Форма аттестации по дисциплине <b>зачет с оценкой</b>	4	0,11
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>108</b>	<b>3</b>

## 6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Раздел 1. Общие представления о загрязнении биосферы

#### Тема 1. Загрязнение окружающей среды. Виды загрязнения. Классификация загрязнителей

Понятие загрязнения окружающей среды и загрязняющих веществ. Первичное и вторичное загрязнение. Природное (естественное) и антропогенное загрязнение. Глобальные биогеохимические циклы основных элементов и их значение. Изменение циклов в результате антропогенного воздействия. Классификация загрязнения, различные подходы к классификации загрязнений окружающей среды. Виды загрязнения окружающей среды (химическое, биологическое, физическое, механическое).

#### Тема 2. Загрязнение атмосферы

Источники загрязнения воздуха, основные загрязнители атмосферы. Кислотные дожди, их происхождение и последствия для экосистем. Смоги, лондонский и фотохимический смоги, условия образования и состав. Озоновый слой и его значение. Истончение озонового слоя, причины и последствия. Парниковый эффект, причины и последствия. Радиоактивное загрязнение атмосферы. Природные и антропогенные источники поступления аэрозолей в атмосферу. Международные соглашения по предотвращению загрязнения атмосферы. Последствия загрязнения воздуха для экосистем и организмов.

#### Тема 3. Загрязнение почвы

Понятие почвы, ее строение и происхождение. Природное загрязнение почвы. Основные загрязнители почвы антропогенного происхождения (бытовые отходы, пестициды, тяжелые металлы, транспортные выхлопы, радиоактивные отходы). Нейтрализация кислотных осадков почвами. Из-

менение значений рН почвенной влаги. Последствия загрязнения почвы. Методы защиты почв от загрязнения.

*Семинарское занятие «Загрязнение биосферы».*

## **Раздел 2. Мировой океан, структура и ресурсы**

### **Тема 4. Мировой океан. Основные понятия. Структура и функции**

Понятие гидросферы и Мирового океана. Функции океана. Физико-химические свойства морской воды. Температура воды и ее изменения в связи с изменением климата. Круговорот воды в биосфере. Круговорот основных биогенных элементов в океанах. Характеристика океанов. Динамика морских систем. Приливы и отливы. Катастрофические волны, течения. Части Мирового океана. Зоны океана.

### **Тема 5. Структура океанической системы**

Понятие шельфа и его значение. Апвеллинг. Материковый склон, континентальное подножие, переходная зона, ложе и абиссальная зона. Литораль, неретическая зона. Эвфотическая и афотическая зоны. Пелагиаль и ее строение. Бенталь. Глубоководные коралловые рифы. Морская экосистема и распределение жизни в океане. Экологические группы гидробионтов. Фито- и зоопланктон. Нектон. Бентос. Перифитон. Особенности глубоководной жизни.

### **Тема 6. Ресурсы Мирового океана**

Морская вода как ресурс океана – источник химических элементов. Минеральные, энергетические, рекреационные и биологические ресурсы. Добыча и производство поваренной соли. Опреснители. Энергетические ресурсы: волновые, приливные, ветровые и геотермальные электростанции. Минеральные ресурсы Мирового океана: добыча полезных ископаемых, в том числе драгоценных металлов, нефти, газа, ЖМК, КМК. Перспективы добычи минеральных ресурсов на шельфе и в глубоководных областях.

Биологические ресурсы Мирового океана: рыболовство, аквакультура. Добыча биологических ресурсов и основные районы промысла. Продуктивность Мирового океана. Основные данные ФАО по добыче морских ресурсов. Виды аквакультуры и основные объекты выращивания. Санитарная аквакультура.

Рекреация. Основные районы рекреации. Транспортные пути в океане, каналы.

*Самостоятельная работа* – изучение особенностей биоты, населяющей различные части океанической системы.

*Семинар* «Биологические ресурсы Мирового океана. Их эксплуатация и значение для человека».

## **Раздел 3. Загрязнение Мирового океана**

### **Тема 7. Загрязнение Мирового океана металлами**

Химическое загрязнение воды Мирового океана. Основные тяжелые металлы (ртуть, свинец, кадмий, цинк, медь, мышьяк) – загрязнители воды, источники их поступления в океан. Металлы с переменной валентностью, их особенности и опасность. Тиоловые яды. Степень токсичности тяжелых металлов. Другие токсичные металлы (хром, никель). Уровень содержания их в морской и пресной воде. Накопление в морских организмах. Коэффициент накопления. Биоконцентрирование. Токсикология ртути, свинца, кадмия, хрома, меди, железа и цинка. Пути миграции и действие на организм.

*Самостоятельная работа* – изучение влияния биогенных и токсичных элементов на организм. Миграция их по пищевым цепям, содержание в морепродуктах. Действие на человека.

### **Тема 8. Загрязнение Мирового океана нефтью**

Гипотезы происхождения и образования нефти. 4 класса нефтепродуктов (НП). Источники поступления в окружающую среду. Формы миграции нефти и нефтепродуктов (НП) в океане. Основные районы добычи нефти. Характеристика процессов трансформации нефтяного пятна (испарение, растворение, образование пленочной нефти, эмульгирование, образование нефтяных агрега-

тов, осаждение их на дно). Химическое, фотохимическое и микробиологическое окисление НП. Использование дистанционных методов для оценки уровней загрязнения нефтью Мирового океана.

Влияние НП на морские экосистемы и биоту, газообмен океан-атмосфера, аккумуляцию тепла океаном, сглаживание волн, на рекреацию прибрежных зон. Масштабы загрязнения Мирового океана – крупнейшие аварии и их последствия. Меры ликвидации нефтяных загрязнений в морях и океанах.

*Семинар «Современное состояние нефтяного загрязнения морей и океанов. Пути решения проблемы нефтяного загрязнения».*

*Самостоятельная работа* – изучение последствий крупнейших аварий, связанных с глобальными разливами нефти и загрязнением морских акваторий.

### **Тема 9. Загрязнение морской среды биогенами. Эвтрофирование**

Соединения азота и фосфора в гидросфере. Источники поступления в водную среду, химические формы, миграция и трансформация в водной среде. Реакции аммонификации, нитрификации и денитрификации. Миграция нитратов и фосфатов в водной среде. Понятие трофности водоемов. Первичная продукция водоемов и ее регуляция. Эвтрофирование водоемов. Стадии развития эвтрофирования. Синдромы эвтрофирования. Естественное и антропогенное эвтрофирование. Абиотические и биотические факторы эвтрофирования. Изменение круговорота биогенов в результате антропогенной деятельности, 6 этапов воздействия человека на эти круговороты. Последствия эвтрофирования для фитопланктона, фитобенотоса, зоопланктона, зообентоса, для рыб и человека. Токсичные микроводоросли, заболевания, связанные с ними. Основные мероприятия по предотвращению эвтрофирования водоемов.

### **Тема 10. Загрязнение морской среды органическими соединениями, диоксинами. Пестицидами, СПАВ и ПХБ**

Пестициды в окружающей среде. Классификация пестицидов по химическому строению молекул, по целевому назначению и степени кумуляции. Гигиеническая классификация пестицидов. Источники и пути попадания пестицидов в водную среду, их миграция, трансформация и накопление в окружающей среде. Содержание и накопление в морской биоте.

Полициклические ароматические углеводороды (ПАУ). Полихлорированные бифенилы (ПХБ), их биологические эффекты. Особенности поведения в воде и накопление в биоте. Источники и пути попадания в моря и океаны. Пути утилизации ПХБ. Бенз(а)-пирен в Мировом океане и его опасность.

Понятие о синтетических поверхностно-активных веществах (СПАВ), их строение, источники поступления в окружающую среду. Поверхностный микрослой (ПМС) в Мировом океане. Влияние на физико-химические свойства воды и биоту. Микробиологическое окисление СПАВ.

Диоксины в окружающей среде. Источники поступления, миграция и накопление в гидробионтах. Токсичность диоксинов. Индексы токсичности и ПДК. Персистентность (устойчивость). Биологические эффекты на биоту и человека. Образование диоксинов при хлорировании питьевой воды.

### **Тема 11. Новые загрязнители. Фармпрепараты и пластик**

Фармацевтические препараты, пути их попадания в морскую среду. Эффекты фармпрепаратов в морской среде: влияние на физико-химические свойства и биоту. Эффекты антибиотиков, влияние на микробные морские сообщества, их модификация. Отдаленные последствия. Эндокринные дисрупторы, структура, опасность загрязнения водных экосистем. Биологические эффекты и отдаленные последствия. Методы предотвращения попадания новых загрязнителей в воду (озонирование, усовершенствованное окисление, фильтрование на основе активированного угля, нанофильтрация и обратный осмос). Допустимые уровни содержания в воде согласно рекомендациям ВОЗ.

Загрязнение морской среды пластиком. Классификация загрязнения пластиком, источники и пути попадания и распределение в Мировом океане. Великое Тихоокеанское Пятно.

Формирование пластиковых островов в Мировом океане, роль течений. Бисфенол и фталаты как продукты деградации пластика, опасность для морских экосистем и биоты. Предотвращение дальнейшего загрязнения морских вод пластиковым мусором.

### **Тема 12. Биологическое и физическое загрязнение морской среды.**

Понятие биологического загрязнения. Микробное загрязнение и его последствия для морской экосистемы. Виды-вселенцы, интродуценты. Последствия биологического загрязнения для экосистемы и человека. Влияние климатических изменений на биологическое загрязнение морских акваторий.

Физическое загрязнение морской среды: тепловое, шумовое, радиоактивное и электромагнитное. Источники физических загрязнений. Радиоактивное загрязнение окружающей среды. Естественная радиоактивность и естественные радионуклиды в природе. Радиационный фон на Земле. Закон радиоактивного равновесия. Искусственная радиоактивность. Антропогенные источники поступления радионуклидов в окружающую среду. Миграция и накопление радионуклидов в водных объектах. Крупнейшие катастрофы и их последствия. Биологическое действие  $I^{131}$ ,  $Sr^{90}$  и  $Cs^{137}$ . Меры защиты организмов и человека.

Источники теплового загрязнения, их влияние на морские экосистемы и последствия. Источники электромагнитного загрязнения водных экосистем и их последствия, биологические эффекты.

## **Раздел 4. Оценка загрязнения водной среды. ее самоочищение и методы очистки сточных вод**

### **Тема 13. Понятие морской экотоксикологии**

Понятие и формирование морской экотоксикологии. Взаимодействие природных и антропогенных факторов и их влияние на морские экосистемы. Основные принципы защиты и сохранения морской среды. Истощение морских ресурсов. Биоиндикация и биотестирование. Нормирование загрязнения морской среды ОБУВ и ПДК. Виды-биомониторы, основные требования к ним, типичные представители. Мониторинг морских экосистем. Два подхода к оценке состояния морских экосистем. Биомаркеры, основные требования к ним. Концептуальные основы применения биомаркеров согласно классификации ВОЗ. Типичные биомаркеры и особенности их применения для оценки состояния морской среды. Биомаркеры и повреждающие факторы. Экологический риск и его расчет.

### **Тема 14. Самоочищение морской среды**

Самоочистительная способность морских экосистем. Факторы самоочищения водоемов. Современные методы расчета ассимиляционной емкости водных экосистем как меры самоочищения водоемов. Экологическое нормирование загрязнения водоемов.

### **Тема 15. Очистка воды**

Классификация сточных вод. Способы очистки воды: механические, физико-химические, химические и биологические. Устройство отстойников и их применение. Аэробная очистка воды. Поля фильтрации. Биохимическая очистка воды, аэротенки. Биофильтры. Анаэробная очистка воды. Метантенки. Современные технологии очистки морских акваторий от нефтяного загрязнения.

*Семинар «Загрязнение Черного моря и системы экологического мониторинга».*

Таблица 3. Содержание семинарских занятий по дисциплине «Загрязняющие вещества и загрязнение Мирового океана»:

№ занятия	№ темы	Краткое содержание занятия	Кол-во часов
1	1-3	Загрязнение биосферы	2
2	6	Биологические ресурсы Мирового океана. Их эксплуатация, влияние загрязнения и значение для человека	2
3	8	Современное состояние нефтяного загрязнения морей и океанов. Пути решения проблемы нефтяного загрязнения	2
4	15	Загрязнение Черного моря и системы экологического мониторинга	2
<b>Всего</b>			<b>8</b>

### 7. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 4. Тематический план освоения дисциплины по видам учебной деятельности.

Наименование разделов и тем	Объем работы (в часах)	Всего учебных занятий (в часах)			
		Лекции	Семинары	Самостоятельная работа	Аттестация
1	2	3	4	5	6
<b>Раздел 1. Общие представления о загрязнении биосферы</b>	<b>20</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>10</b>	<b>2</b>
Тема 1. Загрязнение окружающей среды. Виды загрязнения. Классификация загрязнителей.	7	2		5	2
Тема 2. Загрязнение атмосферы.	4	2		2	
Тема 3. Загрязнение почвы.	7	2	2	3	
<b>Раздел 2. Мировой океан, структура и ресурсы</b>	<b>20</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>10</b>	
Тема 4. Мировой океан. Основные понятия. Структура и функции.	4	2		2	
Тема 5. Структура океанической системы.	6	2		4	
Тема 6. Ресурсы Мирового океана.	10	4	2	4	
<b>Раздел 3. Загрязнение Мирового океана</b>	<b>28</b>	<b>12</b>	<b>2</b>	<b>14</b>	
Тема 7. Загрязнение Мирового океана металлами.	2	2			
Тема 8. Загрязнение Мирового океана нефтью.	10	2	2	6	
Тема 9. Загрязнение морской среды биогенными веществами. Эвтрофирование.	4	2		2	
Тема 10. Загрязнение морской среды органическими соединениями, диоксинами, пестицидами и ПХБ.	4	2		2	
Тема 11. Новые загрязнители. Фармпрепараты и пластик.	4	2		2	
Тема 12. Биологическое и физическое загрязнение морской среды.	4	2		2	
<b>Раздел 4. Оценка загрязнения водной среды. ее самоочищение и методы очистки сточных вод</b>	<b>14</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	
Тема 13. Понятие морской экотоксикологии.	2	2			

1	2	3	4	5	6
Тема 14. Самоочищение морской среды.	4	2		2	
Тема 15. Очистка воды.	8	2	2	4	
<b>Реферат</b>	<b>24</b>			<b>24</b>	
<b>Зачет</b>	<b>2</b>				<b>2</b>
<b>Всего по дисциплине</b>	<b>108</b>	<b>32</b>	<b>8</b>	<b>64</b>	<b>4</b>

## 8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Технология процесса обучения по дисциплине «Загрязняющие вещества и загрязнение Мирового океана» включает в себя следующие образовательные мероприятия:

- аудиторные занятия (лекционно-семинарская форма обучения);
- практические занятия;
- самостоятельная работа студентов;
- контрольные мероприятия в процессе обучения и по его окончанию;
- подготовка и защита рефератов;
- зачет с оценкой.

В учебном процессе используются как активные, так и интерактивные формы проведения занятий: дискуссия, метод поиска быстрых решений в группе. Аудиторные занятия проводятся в интерактивной форме с использованием мультимедийного обеспечения (ноутбук, проектор) и технологии проблемного обучения. Презентации позволяют качественно иллюстрировать практические занятия схемами, формулами, чертежами, рисунками, фотографиями. С помощью презентации материал четко структурирован, что способствует улучшению восприятия материала.

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

- самостоятельная проработка учебно-проблемных задач, выполняемая с привлечением основной и дополнительной литературы;
- поиск научно-технической информации в открытых источниках с целью анализа и выявления ключевых особенностей.

Основные аспекты применяемой технологии проблемного обучения:

- постановка проблемных задач в соответствии с целями освоения дисциплины «Загрязняющие вещества и загрязнение Мирового океана» и формирование необходимых компетенций;
- решаемые проблемные задачи стимулируют познавательную деятельность и научно-исследовательскую активность аспирантов.

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

Цель контроля – получение информации о результатах обучения (приобретенных компетенциях) и степени их соответствия результатам обучения.

### 9.1. Текущий контроль.

Текущий контроль успеваемости, т.е. проверка усвоения учебного материала, регулярно осуществляется на протяжении семестра. Текущий контроль знаний аспирантов организован как устный групповой опрос (УГО).

Текущая самостоятельная работа аспиранта направлена на углубление и закрепление знаний, развитие практических умений аспиранта. В результате работы аспирант должен написать и защитить реферат по предложенным темам.

9.2. Конечная аттестация осуществляется в конце семестра и завершает изучение дисциплины «Загрязняющие вещества и загрязнение Мирового океана».

Форма аттестации – зачет с оценкой, в письменной или устной форме. Знания, полученные при освоении дисциплины, также будут использоваться при подготовке к кандидатскому экзамену.

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

Оценивание обучающегося на зачете осуществляется с использованием нормативных оценок «зачет» («отлично», «хорошо», «удовлетворительно») / «не зачет».

Таблица 5. Оценивание аспиранта на промежуточной аттестации в форме зачета по дисциплине «Загрязняющие вещества и загрязнение Мирового океана»

Оценка по национальной шкале		Требования к знаниям и критерии выставления оценок
Для зачета	Для зачета с оценкой	
Зачтено	Отлично	Аспирант при ответе демонстрирует содержание тем учебной дисциплины, владеет основными понятиями, знает особенности распространения загрязняющих веществ в биосфере, имеет представление об особенностях влияния их на функционирование морских экосистем, может определить опасность загрязняющих веществ для водных объектов и биоты. Информирован и способен делать анализ проблем, связанных с современным уровнем загрязнения Мирового океана, знать основные нормативные документы об охране водных ресурсов, определять методы оценки экологического состояния акваторий, разрабатывать пути решения защиты водных объектов с помощью современных технологий.
	Хорошо	Аспирант знает основное содержание учебной дисциплины, имеет достаточное представление о распространении загрязняющих веществ в биосфере, имеет представление об особенностях влияния их на функционирование морских экосистем. Владеет знаниями о проблемах, связанных с современным уровнем загрязнения Мирового океана, методах оценки экологического состояния акваторий.
	Удовлетворительно	Аспирант в целом представляет содержание учебного курса, демонстрирует правильное понимание о влиянии загрязняющих веществ на функционирование морских экосистем, знает основные термины и понятия в области загрязнения Мирового океана.
Не зачтено	Неудовлетворительно	Аспирант при ответе демонстрирует плохое знание значительной части основного материала по предмету. Не информирован или слабо разбирается в проблемах, не может сформулировать пути их решения. не ознакомлен с современными методами и способами оценки состояния водных экосистем.

## 9.3. Список вопросов для проведения промежуточной аттестации аспирантов:

1. Общее понятие загрязнения окружающей среды
2. Первичное и вторичное загрязнение
3. Типы загрязнения
4. Источники загрязнения
5. Загрязнение атмосферы: источники, основные загрязнители
6. Озоновый слой – значение, проблемы, последствия
7. Изменение климата – причины, значение, последствия
8. Загрязнение почвы: источники, основные загрязнители, последствия
9. Структура гидросферы
10. Основные биогеохимические циклы
11. Структурно-функциональные характеристики Мирового океана
12. Экологические группы гидробионтов в океане
13. Минеральные ресурсы Мирового океана
14. Энергетические ресурсы Мирового океана
15. Биологические и рекреационные ресурсы Мирового океана
16. Загрязнение Мирового океана металлами: источники, распределение, последствия
17. Нефтяное загрязнение Мирового океана
18. Загрязнение Мирового океана биогенными веществами: источники, распределение, последствия
19. Эвтрофирование
20. Загрязнение Мирового океана пестицидами и другими органическими соединениями
21. Загрязнение Мирового океана фармпрепаратами и пластиком
22. Физическое загрязнение Мирового океана
23. Радиоактивное загрязнение Мирового океана и его опасность
24. Биологическое загрязнение Мирового океана. Инвазивные виды.
25. Нормирование загрязнителей морской среды. Понятие предельно допустимых уровней. Их преимущества и недостатки
26. Самоочищение морской среды
27. Экотоксикология морской среды
28. Методы очистки сточных вод
29. Основные способы и меры по охране морской среды
30. Мониторинг морской среды: методы и системы

## Темы рефератов по дисциплине

1. Трансграничный перенос загрязняющих веществ и его роль в загрязнении Мирового океана
2. Пути решения проблемы загрязнения Мирового океана
3. Методы и способы оценки экологического состояния морской среды
4. Международно – правовая охрана Мирового океана
5. Предотвращение загрязнения морской среды
6. Влияние загрязнения морской среды на человека
7. Особенности загрязнения шельфовой зоны морей и океанов и их последствия
8. Дампинги и их опасность для человека и морских обитателей
9. Акустическое загрязнение морской среды, источники, последствия и опасность для морских обитателей
10. Требования по предотвращению загрязнения морской среды,
11. Особенности радиационного загрязнения Черного моря

12. Нарушение биогеохимических циклов элементов, а результате загрязнения морской среды и их последствия
13. Энергетическое и тепловое загрязнение морской среды и его последствия
14. Возможные техногенные катастрофы в Мировом океане и их последствия
15. Развитие нефтегазового комплекса на Черном море и связанные с этим экологические проблемы
16. Основные экологические проблемы Черного моря и пути их решения
17. Загрязнение морской среды и особенности экологии человека в прибрежных зонах морей и океанов
18. Закономерности и особенности распределения и трансформации тяжелых металлов в морской среде
19. Закономерности и особенности распределения и трансформации органических загрязнителей в морской среде
20. Последствия биологического загрязнения моря
21. «Новые загрязнители»: последствия для человека и экосистемы морей

#### Темы семинарских занятий

##### *Занятие 1. Загрязнение биосферы*

1. Экологические проблемы энергетики и пути их решения.
2. Экологические проблемы сельского хозяйства и пути их решения
3. Экологические проблемы транспорта и пути их решения.
4. Экологические проблемы коммунальной инфраструктуры и пути их решения.

##### *Занятие 2. Биологические ресурсы Мирового океана. Их эксплуатация, влияние загрязнения и значение для человека*

1. Основные экологические группы гидробионтов
2. Эксплуатация биологических ресурсов и загрязнение среды
3. Проблемы рыболовства и загрязнение среды
4. Проблемы аквакультуры и загрязнение среды
5. Опасность загрязнения биологических ресурсов.

##### *Занятие 3. Современное состояние нефтяного загрязнения морей и океанов. пути решения проблемы нефтяного загрязнения*

1. Особенности и опасность нефтяного загрязнения морской среды.
2. Влияние нефти на морскую биоту
3. Последствия нефтяного загрязнения.
4. Крупнейшие нефтяные аварии и их последствия.
5. Методы утилизации нефти в морях и океанах.

##### *Семинар 4. Загрязнение Черного моря и системы экологического мониторинга*

1. Особенности экосистемы Черного моря.
2. Загрязнение Черного моря тяжелыми металлами (источники, уровни, последствия)
3. Загрязнение Черного моря нефтью. Аварии с разливом нефти.
4. Радиоактивное загрязнение вод Черного моря
5. Системы экологического мониторинга Черного моря.

## 10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

	Наименование и полное библиографическое описание	Количество экземпляров в библиотеке
<b>Основная литература</b>		
1	Коробкин В.И., Л. В. Передельский. Экология и охрана окружающей среды: учебник. 2-е изд., стер. - М. : КноРус,2017. - 330 с.	
2	Стрельников В.В., Чернышова Н.В. Анализ и прогноз загрязнений окружающей среды. 2021. Из-во НИЦ инфра-м ISBN 978-5-16-015389-6 339 с	
3	Бродский А.К. Общая экология: Учебник для студентов вузов. М.: Изд. Центр «Академия», 2016. - 256 с.	
4	Совга Е.Е. «Загрязняющие вещества и их свойства в природной среде» Учебное Пособие. Севастополь, Экокси-гидрофизика. 2005, 297 с.	4 экз.
5	Иванов В.А., Показеев К.В., Совга Е.Е. «Загрязнение Мирового океана» М.МГУ им. М.В.Ломоносова, физический факультет, 2006, 162 с.	1 экз.
<b>Дополнительная литература</b>		
1	Гидрология и гидрохимия морей том 1У Черное море, вып. 3 Современное состояние загрязнения вод Черного моря.// Севастополь, Экокси-Гидрофизика.- 1996.- 230с.	3 экз.
2	Гальперин, М.В. Общая экология: Учебник. - М.: Форум, 2016. - 336 с.	
3	Беляев В.И., Совга Е.Е., Любарцева С.П. Моделирование придонной гипоксии и возникновения сероводородных линз на северо-западном шельфе Черного моря// Доклады НАН Украины. -1997.- № 4.- С.117-121.	1 экз.
4	Егоров В.Н., Поликарпов Г.Г., Кулебакина Л.Г., Стокозов Н.А., Евтушенко Д.Б. Модель крупномасштабного загрязнения Черного моря долгоживущими радионуклидами цезием – 137 и стронцием –90 в результате аварии на ЧАЭС/ Водные ресурсы – 1993.- т.20.- №3- С.326-330.	1 экз.
5.	Николайкин, Н.И., Николайкина Н.Е. Экология. 2-е изд. Учебник для вузов. М.: Дрофа, 2018. 624 с.	

**Интернет-источники**

- <http://900igr.net/kartinki/ekologija/Problemy-zagryaznenija-okruzhajuschej-sredy/019-Spisok-literatury.html>
- <http://5klass.net/ekologija-10-klass/Zagryaznenie-prirody/013-Spisok-literatury.html>
- <http://studfile.net/preview/2164647/page:26/>
- <http://www.bestreferat.ru/referat-256871.html>
- <http://abium24.ru/spisok-literatury-po-ekologii>
- <http://studfile.net/preview/4318626/>
- <http://tion.ru/blog/zagryaznenie-okruzhayushchej-sredy/>

## 11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

- Лекционная аудитория с проектором
- Компьютерный класс с доступом в интернет и программным обеспечением Windows и Microsoft office.