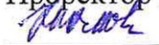


ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КАМЧАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)

НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР ЭКОЛОГИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ»

Кафедра «Экология и природопользование»

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по НР  
 /Ключкова Т.А./  
«21» 12 2022г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ»**

направление подготовки  
05.03.06 Экология и природопользование  
(уровень бакалавриата)

профиль:  
«Экология»

Петропавловск-Камчатский  
2022

Рабочая программа по дисциплине «Экологический мониторинг» составлена на основании ФГОС ВО направления подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование»

Составитель рабочей программы

Доцент кафедры ЭП \_\_\_\_\_  Авдощенко В.Г.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры ЭП

«21» 12 2022 г., протокол № 6

И.о. заведующего кафедрой ЭП

«21» 12 2022 г.,  Ключкова Т.А.

## 1. Цели и задачи учебной дисциплины

Целью освоения дисциплины «Экологический мониторинг» является формирование у студентов системных базовых знаний об организации и проведении мониторинговых исследований для оценки качества различных компонентов окружающей природной среды.

Задачи дисциплины:

- раскрыть теоретические основы экологического мониторинга;
- сформировать у студентов умение использовать данные мониторинга для формирования рекомендаций по уменьшению негативных последствий химического загрязнения и физических воздействий на окружающую среду;
- рассмотреть методы и методики мониторинговых исследований различных компонентов природной среды;
- определить значение ведомственных мониторингов в оценке и прогнозировании экологического состояния окружающей среды;
- показать роль различных уровней мониторинга в оценке и прогнозировании экологического состояния окружающей среды;
- ознакомить студентов с организацией и результатами мониторинга в Европе, Российской Федерации, Камчатском крае.

## 2. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование общепрофессиональной компетенции:

- способен применять базовые методы экологических исследований для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-3).

Планируемые результаты освоения практики, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлены в таблице.

Таблица – Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе бакалавриата индикаторами достижения компетенций

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
ОПК-3	Способен применять базовые методы экологических исследований для решения задач профессиональной деятельности	ИД-1 <sub>ОПК-3</sub> : Знает основные методы экологических исследований для решения задач профессиональной деятельности. ИД-2 <sub>ОПК-3</sub> : Владеет навыками проведения экологических исследований для решения задач профессиональной деятельности.	<b>Знать:</b> – предмет, цель и задачи экологического мониторинга;	<b>3(ОПК-3)1</b>
			– основные нормативные документы, определяющие проведение мониторинга и использование его результатов;	<b>3(ОПК-3)2</b>
			– информацию о состоянии окружающей среды, полученную при проведении мониторинга в 80-90-х годах XX века, прежде всего относящуюся к РФ;	<b>3(ОПК-3)3</b>
			– основные принципы организации и проведения мониторинга различных уровней (от глобального до локального) и различных природных сред;	<b>3(ОПК-4)4</b>
			– общие законы переноса загрязняющих веществ в различных средах;	<b>3(ОПК-5)5</b>
			– системы ведомственных мониторингов.	<b>3(ОПК-6)6</b>

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
			<b>Уметь:</b> – давать рекомендации по охране окружающей среды и рациональному природопользованию на основе анализа результатов мониторинга; – организовывать и проводить мониторинг в заданном районе; – оценивать качество окружающей среды на основе данных экологического мониторинга; – проводить расчеты распространения загрязняющих веществ в окружающей среде; – организовать общественный экологический мониторинг.	<b>У(ОПК-3)1</b>  <b>У(ОПК-3)2</b> <b>У(ОПК-3)3</b>  <b>У(ОПК-3)4</b>  <b>У(ОПК-3)5</b>
			<b>Владеть:</b> – навыками проведения отбора и анализа проб различных природных сред и компонентов; – навыками выбора оптимальных методов анализа загрязнителей; – методами химического анализа; – основными методами индикации и анализа загрязняющих вредных веществ; – навыками правильного использования измерительно-аналитических приборов.	<b>В(ОПК-3)1</b>  <b>В(ОПК-3)2</b> <b>В(ОПК-3)3</b>  <b>В(ОПК-3)4</b>  <b>В(ОПК-3)5</b>

### 3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина «Экологический мониторинг» является дисциплиной обязательной части в структуре образовательной программы.

При изучении дисциплины «Экологический мониторинг» используются знания по таким дисциплинам, как:

*Биология* — изучение разнообразия живых организмов и их распространение для возможности использования отдельных видов растений и животных для методов биоиндикации.

*Математика* — дифференциальное и интегральное исчисление.

*Общая и неорганическая химия* — окислительно-восстановительные и обменные реакции, выражение концентраций примесей в воздухе, воде и почве.

*Почвоведение* — состав, свойства, происхождение, развитие, географическое распространение, рациональное использование почвы, как природного тела, средства производства и предмета труда, биогеохимическая ситуация.

*Геохимия и геофизика окружающей среды* — химический состав природных сред, законы распространения и распределения в Земле химических элементов, способы сочетания и миграции атомов в ходе природных процессов.

*Учение о гидросфере* — состав, условия его формирования и качество природных вод.

*Учение об атмосфере* — строение и свойства земной атмосферы, физические процессы в атмосфере, формирование климата и его географическое распределение.

*Ландшафтоведение* — изучение природно-территориальных комплексов: их структуры, функционирования, динамики и эволюции; изучение природных и природно-антропогенных ландшафтов, основ прикладного ландшафтоведения.

*Экологическая химия*—химических процессов, определяющих состояние и свойства окружающей среды – атмосферы, гидросферы, литосферы.

Знания, умения и навыки, приобретенные обучающимися при освоении дисциплины «Экологический мониторинг», будут использованы при изучении дисциплин: «Устойчивое развитие», «Экологическое проектирование и экспертиза», «Правовые основы природопользования и охраны окружающей среды», «Аналитические методы исследования состояния окружающей среды», «Экологический менеджмент и аудит», «Оценка воздействия на окружающую среду», «Нормирование и снижение загрязнения окружающей среды», а также необходимы для прохождения технологической (проектно-технологической) практики, для подготовки выпускной квалификационной работы.

#### 4. Содержание дисциплины

##### 4.1 Тематический план дисциплины

*Очная форма обучения*

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля	Итоговый контроль знаний по дисциплине
			Лекции	практические занятия	Лабораторные работы			
<b>Раздел 1. Основы экологического мониторинга</b>	<b>72</b>	<b>34</b>	<b>16</b>	<b>–</b>	<b>18</b>	<b>38</b>	Тест	
Тема 1: Научные основы экологического мониторинга. Международный и национальный мониторинг загрязнения биосферы	<b>35</b>	<b>16</b>	<b>6</b>	<b>–</b>	<b>10</b>	<b>19</b>	Опрос, выполнение и защита лабораторных работ, выполнение практических заданий	
Тема 2: Экологические нормативы и методы контроля состояния окружающей среды. Приоритетные контролируемые параметры природной среды	<b>37</b>	<b>18</b>	<b>10</b>	<b>–</b>	<b>8</b>	<b>19</b>	Опрос, выполнение и защита лабораторных работ, выполнение практических заданий	
<b>Раздел 2. Организация различных видов экологического</b>	<b>72</b>	<b>34</b>	<b>18</b>	<b>–</b>	<b>16</b>	<b>38</b>	Тест	

<b>мониторинга</b>								
Тема 3: Основы биологического мониторинга	23	4	2	–	2	19	Опрос, выполнение и защита лабораторной работы, выполнение практических заданий	
Тема 4: Мониторинг природных сред и прогнозирование последствий загрязнения природной среды	49	30	16	–	14	19	Опрос, выполнение и защита лабораторных работ, выполнение практических заданий	
Зачет с оценкой								+
<b>Всего</b>	<b>144</b>	<b>68</b>	<b>34</b>	<b>–</b>	<b>34</b>	<b>76</b>		

*Заочная форма обучения*

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля	Итоговый контроль знаний по дисциплине
			Лекции	практические занятия	Лабораторные работы			
<b>Раздел 1. Основы экологического мониторинга</b>	<b>70</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>62</b>	Тест	
Тема 1: Научные основы экологического мониторинга. Международный и национальный мониторинг загрязнения биосферы	35	4	2	-	2	31	Опрос, выполнение и защита лабораторных работ, выполнение практических заданий	
Тема 2: Экологические нормативы и методы контроля состояния окружающей среды. Приоритетные контролируемые параметры природной среды	35	4	2	-	2	31	Опрос, выполнение и защита лабораторных работ	

							работ, выполнен ие практичес ких заданий	
<b>Раздел 2. Организация различных видов экологического мониторинга</b>	<b>70</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>62</b>	Тест	
Тема 3: Основы биологического мониторинга	<b>35</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>31</b>	Опрос, выполнен ие и защита лаборатор ной работы, выполнен ие практичес ких заданий	
Тема 4: Мониторинг природных сред и прогнозирование последствий загрязнения природной среды	<b>35</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>31</b>	Опрос, выполнен ие и защита лаборатор ных работ, выполнен ие практичес ких заданий	
Зачет с оценкой	<b>4</b>							<b>4</b>
<b>Всего</b>	<b>144</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>8</b>	<b>124</b>		<b>4</b>

#### 4.2 Содержание дисциплины

##### Раздел 1. Основы экологического мониторинга

##### Тема 1: Научные основы экологического мониторинга. Международный и национальный мониторинг загрязнения биосферы

###### Лекция

Определение экологического мониторинга и его задачи. Назначение мониторинга и классификация видов мониторинга. Глобальный, региональный, локальный; фоновый, импактный; контактный, дистанционный мониторинг. Организация и структура мониторинга состояния окружающей среды. Общая характеристика состояния окружающей природной среды и экологических систем. Критерии оценки состояния здоровья населения, животного и растительного мира, геоморфологического состояния территории. Загрязнение окружающей среды.

###### Лекция

Всемирная метеорологическая организация (ВМО) как специализированное агентство Организации объединенных наций. Назначение сети станций ВМО для наблюдения за фоновым загрязнением атмосферы. Виды станций, критерии места расположения и программы наблюдений.

Система методов наблюдения и наземного обеспечения. Базовые станции. Региональные станции и региональные станции с расширенной программой наблюдения. Наблюдение за состоянием других сред. Совместимость данных. Контроль качества наблюдений.

Документация. Регистрация и архивизация. Единицы измерения.

*Лекция*

Единая государственная система экологического мониторинга России (ЕГСЭМ). Обратные связи и управление. Концепция и системный проект ЕГСЭМ, их основные положения (нормативно-правовая база, единые требования к средствам измерения и их метрологическому контролю, единая система нормируемых и контролируемых параметров, система сбора и передачи данных, типовые проекты службы экологического мониторинга для области, города, принципы финансового и организационного обеспечения ЕГСЭМ).

Принципы организации регионального экологического мониторинга. Типовые проекты службы экологического мониторинга края, области, города. Типовые проекты экологического мониторинга промышленных зон.

*Основные понятия темы:* экологического мониторинг, глобальный, региональный, локальный; фоновый, импактный; контактный, дистанционный мониторинг, загрязнение окружающей среды, Всемирная метеорологическая организация (ВМО), базовые станции, региональные станции, Единая государственная система экологического мониторинга России (ЕГСЭМ).

*Вопросы для самоконтроля:*

1. Дайте определение понятию «экологический мониторинг».
2. Каковы задачи экологического мониторинга?
3. Назовите основные критерии классификации видов экологического мониторинга.
4. Охарактеризуйте роль ВМО в организации и поведении экологического мониторинга.
5. Каково назначение сети станций ВМО для наблюдения за фоновым загрязнением атмосферы?
6. Каковы задачи ЕГСЭМ России?
7. Охарактеризуйте основные положения организации и функционирования ЕГСЭМ?
8. Каковы принципы организации регионального экологического мониторинга?

*Лабораторные работы*

**Лабораторная работа. Определение запыленности воздуха и дисперсного состава пыли**

**Лабораторная работа. Определение концентрации оксида азота (IV) в воздушной среде**

*Литература:* [1], [4]

**Тема 2: Экологические нормативы и методы контроля состояния окружающей среды. Приоритетные контролируемые параметры природной среды**

*Лекция*

Классификация экологических нормативов. Нормирование качества атмосферного воздуха. Санитарно-гигиенические нормативы качества воздуха. Производственно-хозяйственные нормативы качества воздуха. Корректировка санитарно-защитных зон. Нормирование качества воды. Санитарно-гигиенические нормативы качества воды. Производственно-хозяйственные нормативы качества воды. Водоохранные зоны. Нормирование загрязняющих веществ в почве. Нормирование загрязняющих веществ в продуктах питания. Нормирование комплексов вредных химических факторов. Нормирование уровней физических воздействий.

*Лекция*

Контактные методы. Химические методы. Физико-химические методы. Электрохимические методы. Оптические методы. Хроматографические методы.

Дистанционные методы. Пассивные дистанционные методы. Активные дистанционные методы.

Биологические методы. Биотестирование. Биоиндикация.

*Лекция*



Прозрачность атмосферы. Двуокись серы. Озон. Оксиды азота. Аммиак. Взвешенные в атмосферном воздухе частицы. Аэрозоли. Углекислый газ. Тяжелые металлы (свинец, кадмий, мышьяк, ртуть). Концентрация водородных ионов. Сульфаты. Хлориды. Нитраты. Нитриты. Кальций, калий, натрий, магний и другие металлы. Полихлордифенилы, пестициды и галлоидоуглероды. Электрические и магнитные поля. Радиоактивные загрязнения.

Микробиологические загрязнения.

*Основные понятия темы:* экологические нормативы, нормирование качества атмосферного воздуха, санитарно-гигиенические нормативы качества воздуха, производственно-хозяйственные нормативы качества воздуха, санитарно-защитные зоны, нормирование качества воды, санитарно-гигиенические нормативы качества воды, производственно-хозяйственные нормативы качества воды, водоохранные зоны, нормирование загрязняющих веществ в почве, нормирование загрязняющих веществ в продуктах питания, нормирование комплексов вредных химических факторов, нормирование уровней физических воздействий, контактные методы, химические методы, физико-химические методы, дистанционные методы, биологические методы, биотестирование, биоиндикация, приоритетные контролируемые параметры природной среды.

*Вопросы для самоконтроля:*

1. Как нормируется качество атмосферного воздуха?
2. Что такое санитарно-защитные зоны?
3. В чем заключается нормирование качества воды?
4. С какой целью создаются водоохранные зоны?
5. Каково нормирование загрязняющих веществ в почве?
6. Как нормируется содержание загрязняющих веществ в продуктах питания?
7. В чем заключается нормирование уровней физических воздействий?
8. Охарактеризуйте методы контроля состояния природных сред.
9. В чем заключается сущность дистанционных методов?
10. Охарактеризуйте приоритетные контролируемые параметры природной среды.

*Лабораторные работы*

**Лабораторная работа. Определение кислорода методом Винклера и биохимического потребления кислорода в природных водах**

*Лабораторная работа. Биотестирование природной воды с использованием рыб*

*Литература:* [1], [4]

## **Раздел 2. Организация различных видов экологического мониторинга**

### **Тема 3: Основы биологического мониторинга**

*Лекция*

Понятие о биоиндикаторах. Классификация биоиндикаторов, в том числе биохимических анализаторов запахов, анализаторов различных физических полей. Различные анализаторы биологических объектов, обитающих в воздухе, на суше и в воде. Позвоночные и беспозвоночные животные, растения-биоиндикаторы состояния водной среды обитания организмов. Ультразвуковая и электрическая локация водных объектов.

Работы русских ученых Н.К. Кольцова и А.Г. Гурвича по проблеме существования морфологических полей. Биоиндикаторы, обеспечивающие экологическое равновесие в окружающей среде, осуществляющие биологический контроль за состоянием загрязнения биосферы.

*Основные понятия темы:* биоиндикаторы, биохимические анализаторы запахов, анализаторы различных физических полей, анализаторы биологических объектов, обитающих в воздухе, на суше и в воде, морфологические поля, биологический контроль за состоянием загрязнения биосферы.

*Вопросы для самоконтроля:*

1. Дайте определение понятию «биоиндикаторы».
2. Охарактеризуйте классификацию индикаторов.

3. Какие существуют анализаторы биологических объектов, обитающих в воздухе, на суше и в воде?
4. Какие позвоночные и беспозвоночные животные, растения могут выступать биоиндикаторами состояния водной среды обитания организмов?
5. Какие живые организмы могут выступать биоиндикаторами состояния воздушной среды?
6. Какие живые организмы могут выступать биоиндикаторами состояния почвы?

*Лабораторная работа*

*Лабораторная работа.* **Определение фитотоксичности почв методом биотестирования**

*Литература:* [1], [2], [3]

**Тема 4: Мониторинг природных сред и прогнозирование последствий загрязнения природной среды**

*Лекция*

Мониторинг атмосферного воздуха. Организация наблюдений и контроля загрязнений в атмосферном воздухе. Фоновый мониторинг. Региональный мониторинг. Импактный мониторинг. Мониторинг источников загрязнения. Наблюдения за загрязнением атмосферного воздуха. Автоматизированная система мониторинга воздушной среды. Алгоритмы функционирования системы. Алгоритмы обработки данных. Репрезентативность результатов измерений. Определение координат источников загрязнения. Наблюдения за состоянием снежного покрова.

*Лекция*

Мониторинг водных объектов. Организация наблюдений за загрязнением водных объектов. Пункты наблюдений за загрязнением водных объектов. Программы наблюдений за качеством поверхностных вод. Контроль водоохраной деятельности предприятий. Мониторинг загрязнения морей. Автоматизированный контроль качества природных и сточных вод. Автоматизация мониторинга природных и сточных вод. Автоматический контроль качества природных и сточных вод. Устройство станции контроля. Оптимизация размещения станций контроля. Контролируемые параметры. Частота опроса датчиков. Обработка результатов и представление данных.

*Лекция*

Почвенно-экологический мониторинг и мониторинг биоты. Организация экологического мониторинга почв. Обобщенная программа мониторинга загрязнения почв. Показатели почвенного экологического мониторинга. Виды почвенного экологического мониторинга. Объекты почвенного экологического мониторинга. Контроль загрязнения почв пестицидами. Контроль загрязнения почв отходами промышленного характера. Организация и виды экологического мониторинга биоты.

*Лекция*

Фоновый мониторинг за содержанием загрязняющих веществ в природных средах. Фоновое загрязнение окружающей среды. Типовая программа наблюдений. Рекомендации по выбору места размещения станций комплексного фонового мониторинга. Технические требования к станциям комплексного фонового мониторинга. Отбор проб природных объектов, предварительная подготовка, консервация и хранение. Оценка сопоставимости результатов наблюдений на сети фоновых станций. Оценка сопоставимости результатов наблюдений за загрязнением объектов природной среды. Формы представления данных. Банки данных.

*Лекция*

Мониторинг радиационного загрязнения природной среды. Источники радиационного загрязнения природной среды. Естественные и техногенные уровни радиационного фона. Радиационно-дозиметрическая аппаратура. Определение гамма- и бета-излучения. Определение радионуклидного состава загрязнения. Единицы измерения. Системы радиационного мониторинга. Мониторинг радиоактивного загрязнения атмосферного воздуха.

Мониторинг радиоактивного загрязнения природных вод. Радиоактивное загрязнение почв и его мониторинг.

#### *Лекция*

Медико-экологический мониторинг. Загрязнение окружающей среды и здоровье населения. Показатели качества среды обитания человека. Критерии оценки качества среды обитания человека. Принципы получения и обработки информации о состоянии здоровья населения. Анализ существующего медико-экологического состояния территории с составлением комплекса карт, отражающих заболеваемость групп населения по отношению к антропогенно измененной окружающей среде.

#### *Лекция*

Оценка уровня загрязнения и прогнозирование последствий загрязнения природной среды. Оценка уровня загрязнения атмосферного воздуха. Оценка уровня загрязнения поверхностных вод суши и морских вод. Оценка уровня загрязнения почв. Оценка уровня загрязнения снежного покрова. Оценка уровня загрязнения донных отложений. Способы экологического прогнозирования. Прогнозирование методами математического моделирования.

*Основные понятия темы:* мониторинг атмосферного воздуха, фоновый мониторинг атмосферы, региональный мониторинг атмосферы, импактный мониторинг атмосферы, мониторинг источников загрязнения, репрезентативность результатов измерений, мониторинг состояния снежного покрова, мониторинг водных объектов, пункты наблюдений, программы наблюдений, мониторинг загрязнения морей, почвенно-экологический мониторинг, мониторинг биоты, химические показатели почвенного экологического мониторинга, микробиологические и паразитологические показатели состояния почвенного покрова, виды почвенного экологического мониторинга, пестициды, отходы промышленного характера, фоновый мониторинг, отбор проб природных объектов, предварительная подготовка, консервация и хранение, мониторинг радиационного загрязнения природной среды, источники радиационного загрязнения природной среды, естественные и техногенные уровни радиационного фона, гамма-, бета-, альфа- излучения, радионуклидный состав загрязнения, медико-экологический мониторинг, загрязнение окружающей среды, здоровье населения, показатели качества среды обитания человека, критерии оценки качества среды обитания человека, оценка уровня загрязнения, прогнозирование последствий загрязнения природной среды.

#### *Вопросы для самоконтроля:*

1. Какова организация наблюдений и контроля загрязнений в атмосферном воздухе?
2. Как проводят мониторинг источников загрязнения воздушной среды?
3. Как осуществляются наблюдения за состоянием снежного покрова?
4. Какова организация наблюдений за загрязнением водных объектов?
5. На сколько категорий и по каким критериям делятся пункты наблюдений за загрязнением водных объектов?
6. Какие существуют программы наблюдений за качеством поверхностных вод?
7. Как организован мониторинг загрязнения морей?
8. Какова организация экологического мониторинга почв?
9. Перечислите показатели почвенного экологического мониторинга.
10. Охарактеризуйте виды и объекты почвенного экологического мониторинга.
11. Как осуществляется контроль загрязнения почв пестицидами?
12. Каким образом контролируются загрязнения почв отходами промышленного характера?
13. Каковы организация и виды экологического мониторинга биоты?
14. Что такое фоновое загрязнение окружающей среды?
15. Каковы рекомендации по выбору места размещения станций комплексного фонового мониторинга?
16. Каковы технические требования к станциям комплексного фонового мониторинга?
17. Как осуществляется отбор проб природных объектов, предварительная подготовка, консервация проб и их хранение?

18. Как организуется и проводится мониторинг радиационного загрязнения природной среды?
19. Каковы источники радиационного загрязнения природной среды?
20. Какая радиационно-дозиметрическая аппаратура используется при проведении радиационного мониторинга?
21. Как организуется и проводится медико-экологический мониторинг?
22. Какие показатели качества среды обитания человека отслеживают при проведении медико-экологического мониторинга?
23. Какие критерии используют для оценки качества среды обитания человека?
24. Как проводится оценка уровня загрязнения атмосферного воздуха?
25. Как оценивается уровень загрязнения поверхностных вод суши и морских вод?
26. Как оценивается уровень загрязнения почв?
27. Как оценивается уровень загрязнения снежного покрова?
28. Как оценивается уровень загрязнения донных отложений?
29. Охарактеризуйте способы экологического прогнозирования.
30. Как осуществляется прогнозирование методами математического моделирования?

#### *Лабораторные работы*

*Лабораторная работа. Определение бихроматной окисляемости природной воды*

*Лабораторная работа. Определение содержания сероводорода в почве, загрязненной нефтепродуктами*

*Лабораторная работа. Биодиагностика почв по ферментативной активности*

*Литература: [1], [2], [3]*

## **5 Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся**

### **5.1. Внеаудиторная самостоятельная работа студентов**

В целом внеаудиторная самостоятельная работа студента при изучении курса включает в себя следующие виды работ:

- проработка (изучение) материалов лекций;
- чтение и проработка рекомендованной основной и дополнительной литературы;
- подготовка к лабораторным занятиям;
- поиск и проработка материалов из Интернет-ресурсов, научных публикаций;
- подготовка к защите лабораторных работ;
- подготовка к текущему и итоговому (промежуточная аттестация) контролю знаний по дисциплине.

Основная доля самостоятельной работы студентов приходится на подготовку к лабораторным работам и их защите, тематика которых полностью охватывает содержание курса. Самостоятельная работа по подготовке к лабораторным работам и их защите предполагает умение работать с первичной информацией.

#### *Самостоятельная работа по разделу 1:*

Работа с конспектом лекций и рекомендованной литературой (основная и дополнительная).

Подготовка материалов к контрольному опросу по изученным темам, лабораторным занятиям, тестовым проверкам знаний, защите лабораторных работ, диалогам с преподавателем и участниками проверки знаний первого дисциплинарного раздела.

#### *Самостоятельная работа по разделу 2:*

Работа с конспектом лекций и рекомендованной литературой (основная и

дополнительная).

Подготовка материалов к контрольному опросу по изученным темам, лабораторным занятиям, тестовым проверкам знаний, защите лабораторных работ, диалогам с преподавателем и участниками проверки знаний второго дисциплинарного раздела.

#### **6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Экологический мониторинг» представлен в приложении к рабочей программе дисциплины и включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

#### **Вопросы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (зачет с оценкой)**

##### *Перечень вопросов итогового контроля знаний*

1. Определение мониторинга и его виды.
2. Задачи экологического мониторинга.
3. Источники загрязнения окружающей среды.
4. Трансграничный перенос загрязнителей.
5. Международное сотрудничество при проведении глобального мониторинга.
6. Задачи и организация глобального (фонового) мониторинга.
7. Объекты глобального мониторинга и определяемые загрязнители.
8. Отбор проб среды и их подготовка к анализу. Виды проб.
9. Классификация и общая характеристика методов мониторинга. Выбор методов анализа загрязнителей.
10. Организация сети наблюдений за загрязнением атмосферного воздуха. Посты наблюдений. Программы наблюдений.
11. Общий и специальный мониторинг.
12. Выбор места наблюдения за загрязнением атмосферного воздуха.
13. Показатели качества атмосферного воздуха. Приоритетные загрязняющие вещества. Нормирование качества атмосферного воздуха.
14. Мониторинг загрязнения снежного покрова.
15. Экологический мониторинг природных вод. Формирование сети пунктов контроля качества поверхностных вод.
16. Пункты наблюдений за качеством поверхностных вод. Программы наблюдений за качеством поверхностных вод.
17. Показатели качества воды. Нормирование качества поверхностных вод.
18. Наблюдения за загрязнением морских вод.
19. Организация и программа мониторинга загрязнения почв.
20. Химическое и биологическое загрязнение почвы. Показатели качества почвы. Нормирование качества почв.
21. Этапы прогнозирования загрязнения окружающей природной среды.

22. Основные виды прогнозов.
23. Методы прогнозирования.
24. Международный мониторинг загрязнения биосферы и Всемирная метеорологическая организация.
25. Медико-экологический мониторинг. Принципы получения и обработки информации о состоянии здоровья населения.
26. Мониторинг радиационного загрязнения природной среды. Источники радиационного загрязнения природной среды. Естественные и техногенные уровни радиационного фона. Радиационно-дозиметрическая аппаратура.
27. Фоновое загрязнение воздуха.
28. Фоновое загрязнение атмосферных осадков и поверхностных вод.
29. Фоновое загрязнение донных отложений, почв, растительности.
30. Источники и потоки загрязнителей. Классификация загрязнителей. Виды выбросов загрязнителей.
31. Перенос загрязнителей в атмосфере.
32. Перенос загрязнителей в водных объектах.
33. Перенос загрязнителей в почвах и донных отложениях.
34. Перенос загрязнителей из одной среды в другую.
35. Особенности организации национального мониторинга. Экологический мониторинг в РФ. Создание ЕГСЭМ.
36. Задачи Росгидромета.
37. Экологический мониторинг недр, лесов, и геологической сред.
38. Мониторинг источников загрязнения окружающей среды.
39. Организация регионального экологического мониторинга.
40. Мониторинг источников загрязнения.
41. Мониторинг физических факторов воздействия.
42. Специфика задач и организации локального мониторинга.
43. Мониторинг города с населением до 500 тыс. человек.
44. Мониторинг района промышленного предприятия.
45. Мониторинг особо опасного промышленного объекта.
46. Мониторинг района АЭС, ТЭС.
47. Основные итоги мониторинга атмосферы городов РФ.
48. Основные итоги мониторинга поверхностных вод РФ.
49. Мониторинг околоземного пространства.
50. Мониторинг трансграничного переноса тяжелых металлов.
51. Мониторинг нефтяных загрязнений.
52. Мониторинг загрязнения окружающей среды СПАВ, пестицидами, диоксинами.
53. Роль государства в проведении мониторинга и использовании его результатов.
54. Мониторинг Камчатского края как пример регионального мониторинга.
55. Автоматизированные и аэрокосмические системы мониторинга.
56. Основы биомониторинга.

## **7. Рекомендуемая литература**

### **7.1 Основная**

1. Хаустов, А. П. Экологический мониторинг : учебник для академического бакалавриата / А. П. Хаустов, М. М. Редина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 543 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-10447-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/430032>.

### **7.2 Дополнительная**

2. Тарасов В.В. Мониторинг атмосферного воздуха: учеб. пособие. — М.: Форум, 2010.

— 128 с. (20 экз.)

3. Техника и технология защиты воздушной среды: учеб. пособие/ В.В. Юшин [и др.]. — М.: Высшая школа, 2005. — 391 с. (9 экз.)

4. Калыгин В.Г. Промышленная экология: учеб. пособие. — М.: Академия, 2004. — 432 с. (25 экз.)

### **7.3 Методические указания по дисциплине**

5. Ступникова Н.А. Курсовая работа: методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплинам «Основы природопользования», «Экологический мониторинг», «Антропогенное загрязнение окружающей среды», «Устойчивое развитие» для студентов направления 05.03.06 «Экология и природопользование» очной и заочной форм обучения. — Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2019. — 50 с.

## **8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

Всемирный центр мониторинга окружающей среды (WCMC[Электронный ресурс]. — URL: <http://wcmc.org.uk>

Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.meteorf.ru>

Российский национальный комитет содействия Программе ООН по окружающей среде [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.unepcom.ru>

Интернет-версия информационно-справочной системы «Консультант-плюс» [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.consultant.ru>

Сайт Министерства природных ресурсов и экологии РФ [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.mnr.gov.ru>

Федеральная служба по надзору в сфере природопользования (Росприроднадзор) [Электронный ресурс]. — URL: <http://control.mnr.gov.ru>

Материалы по инженерной экологии [Электронный ресурс]. — URL: <http://endineering-ecology.narod.ru>

Оценка воздействия на окружающую среду, специальный проект гильдии экологов [Электронный ресурс]. — URL: <http://овос.narod.ru/ovos.htm>

Стандарты, ГОСТы по охране окружающей среды [Электронный ресурс]. — URL: <http://ecobez.narod.ru/standarty.html>

Всероссийский экологический портал [Электронный ресурс]. — URL: <http://ecportal.ru>

Сайт журналов «ЭКОС» и «ЭКОС-ИНФОРМ» [Электронный ресурс]. — URL: <http://ecosinform.ru>

Портал «Экология и охрана окружающей среды» [Электронный ресурс]. — URL: <http://priroda.ru>

Сайт Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору [Электронный ресурс]. — URL: <http://gosnadzor.ru>

Сайт Автономной некоммерческой организации содействия повышению экологической и энергетической эффективности регионов «Эколайн» [Электронный ресурс]. — URL: <http://http://www.ecoline.ru/index.html>

## **9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Методика преподавания данной дисциплины предполагает чтение лекций, проведение лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций по отдельным вопросам дисциплины. Предусмотрена самостоятельная работа студентов, а также прохождение аттестационных испытаний промежуточной аттестации.

На лекциях рассматриваются такие важные разделы дисциплины, как: основы экологического мониторинга, организация различных видов экологического мониторинга. В

ходе лекций студентам следует подготовить конспекты лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины; проверять термины, понятия с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь; обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на лабораторном занятии. Уделить внимание понятиям, которые обозначены обязательными для каждой темы дисциплины

Целью проведения лабораторных занятий является закрепление теоретических знаний студентов, полученных ими в ходе изучения дисциплины на лекциях и самостоятельно. Занятия лабораторного типа включают в себя следующие этапы: изучение теоретической части лабораторной работы; конспектирование хода выполнения лабораторной работы и проведение ее экспериментальной части; выполнение необходимых графиков; оформление отчета о проделанной работе; защита лабораторной работы. Для подготовки к занятиям лабораторного типа и защиты выполненных лабораторных работ студенты выполняют проработку методических указаний по выполнению лабораторной работы, уделяя особое внимание целям и задачам, теоретической части и порядку выполнения лабораторной работы; конспектирование источников; работу с конспектом лекций, просмотр рекомендуемой литературы.

В ходе групповых и индивидуальных консультаций студенты имеют возможность получить квалифицированную консультацию по организации самостоятельного управления собственной деятельностью на основе анализа имеющегося у студента опыта обучения, используемых учебных стратегий, через обсуждение сильных сторон и ограничений стиля учения, а также поиск ресурсов, предоставляемых вузом для достижения намеченных результатов; для определения темы и проблемы исследования, выполнения мини-проектов по дисциплине, обсуждения научных текстов и текстов студентов, решения учебных задач, для подготовки к интерактивным занятиям семинарского типа, для подготовки к контрольным точкам, в том числе итоговой; детально прорабатывать возникающие проблемные ситуации, осуществлять поиск вариантов их решения, определять преимущества и ограничения используемых средств для решения поставленных учебных задач, обнаруживать необходимость изменения способов организации своей работы и др.

При изучении дисциплины используются интерактивные методы обучения, такие как:

1. Лекция:

– лекция-визуализация – подача материала осуществляется средствами технических средств обучения с кратким комментированием демонстрируемых визуальных материалов (презентаций).

2. Лабораторное занятие:

– работа в малых группах обеспечивает активную познавательную деятельность обучающихся, предусматривает распределение обязанностей между ними, исполнительную и организаторскую инициативу, актуализацию, как опыта самостоятельной деятельности, так и совместной работы по выполнению лабораторных работ, что согласуется с реалиями профессиональной деятельности будущих специалистов.

## **10 Курсовой проект (работа)**

### ***10.1 Примерный перечень тем курсовых работ***

1. Глобальная система мониторинга окружающей среды.
2. Национальный мониторинг Российской Федерации.
3. Всемирная метеорологическая организация и международный мониторинг загрязнения биосферы.
4. Медико-экологический мониторинг.



5. Экологический мониторинг состояния внутренних морских вод и территориального моря.
6. Лесопользование и мониторинг лесов.
7. Мониторинг радиационного загрязнения природной среды.
8. Наблюдения за качеством питьевой воды и здоровье человека.
9. Оценка антропогенного воздействия на водные биоресурсы на основе экологического мониторинга.
10. Мониторинг биоты.
11. Эколога-генетический мониторинг редких и исчезающих видов флоры и фауны.
12. Мониторинг радиационно-опасных объектов и территорий.
13. Дистанционные методы мониторинга.
14. Региональный и локальный мониторинги природных сред.
15. Качество жизни человека и социально-гигиенический мониторинг.
16. Мониторинг объектов животного мира.
17. Антропогенная деградация почв и почвенный экологический мониторинг.
18. Биоиндикаторные системы в экологическом мониторинге природных сред.
19. Качество природных вод рыбохозяйственных водоемов и гидробиологический мониторинг.
20. Наблюдения за экологическим состоянием исключительной экономической зоны России.
21. Антропогенное воздействие на гидросферу и мониторинг водных объектов.
22. Рекреационная деятельность и ее мониторинг на особо охраняемых природных территориях.
23. Биотестирование объектов окружающей среды.
24. Экологическая безопасность пищевых продуктов и здоровье человека.
25. Биологический мониторинг окружающей среды.
26. Антропогенное воздействие на атмосферу и ее экологический мониторинг.
27. Рекреационный мониторинг территорий.
28. Использование недр и их экологический мониторинг.
29. Мониторинг биологического и ландшафтного разнообразия территории как основы ее рекреационной ценности.
30. Использование тест-организмов для токсикологических исследований природных сред.

## **10.2. Оценка курсовой работы**

Итоговая оценка по курсовой работе определяется по результатам подготовки и защиты курсовой работы в соответствии с критериями, как показано в таблице .

Критерии оценки курсовой работы

№ п/п	Критерии оценки курсовой работы
1.	Постановка проблемы. Определение целей, задач, методов решения, объекта исследования
2.	Корректное изложение смысла основных научных идей, их теоретическое обоснование и объяснение, использование навыков научного обобщения. Полнота, глубина проведенного обследования предметной области
3.	Логичность и последовательность в изложении материала
4.	Навыки планирования и управления временем при выполнении работы. Представление работы в срок
5.	Оформление работы в соответствии с предъявляемыми требованиями

	(структурная упорядоченность, ссылки, таблицы, рисунки и т.д.)
6.	Выводы и предложения, следующие из работы. Обоснованность выводов
7.	Количество и степень новизны использованных литературных источников. Способность к работе с литературными источниками, Интернет-ресурсами, справочной и энциклопедической литературой, периодической литературой
8.	Степень самостоятельности при выполнении курсовой работы
9.	Качество и необходимость приведенного в работе иллюстративного материала.
10.	Защита курсовой работы

## **11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационно-справочных систем**

### **11.1 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса**

- электронные образовательные ресурсы, представленные в п. 8 рабочей программы;
- использование слайд-презентаций;
- интерактивное общение с обучающимися и консультирование посредством электронной почты.

### **11.2 Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса**

При освоении дисциплины используется лицензионное программное обеспечение:

- операционные системы Astra Linux (или иная операционная система, включенная в реестр отечественного программного обеспечения);
- комплект офисных программ Р-7 Офис (в составе текстового процессора, программы работы с электронными таблицами, программные средства редактирования и демонстрации презентаций);
- программа проверки текстов на предмет заимствования «Антиплагиат».

### **11.3 Перечень информационно-справочных систем**

- справочно-правовая система Консультант-плюс <http://www.consultant.ru/online>
- справочно-правовая система Гарант <http://www.garant.ru/online>

## **12 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются учебные аудитории 6-505, 6-506, 6-507, 6-519 с комплектом учебной мебели. При проведении лабораторных работ используется лаборатория *экологии и мониторинга* – аудитория № 6-402 на 15 посадочных мест с оборудованием: плита электрическая; фотоколориметр КФК-3-01; магнитная мешалка ММ-5; центрифуга ОПн-3М; баня комбинированная лабораторная БКЛ; бойлер Термекс ЭВН 100л; дистиллятор ДЭ-4М; весы ВЛТЭ-500; весы ЛВ 210А; ионметр АНИОН-4101 (410В1); кислородометр АНИОН-4141 (410Д1Т); печь муфельная МИМП-3П 4; спектрофотометр ЮНИКО-1201; стерилизатор ГП-20 (воздушный); шкаф сушильный ШС-80-01 (350С); шкаф вытяжной 1500-ШВ нл, набор мебели лабораторной; инструменты (скальпели, пинцеты, ножницы и др.), материалы (марля, бумага фильтровальная и др.), лабораторная посуда (колбы, бюретки, стаканы, пипетки и др.), химические реактивы.

Для самостоятельной работы обучающихся используются кабинеты 6-214 и 6-314; каждый оборудован комплектом учебной мебели, двумя компьютерами с доступом в

информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» и в электронную информационно-образовательную среду организации, принтером и сканером.

Технические средства обучения для представления учебной информации включают аудиторную доску, мультимедийное оборудование.

При изучении дисциплины используется библиотечный фонд КамчатГТУ: учебники, учебные пособия, периодические журналы, электронный ресурс; раздаточный материал (тесты, доклады о состоянии окружающей среды, нормативно-правовые документы и др.).

## Дополнения и изменения в рабочей программе

Дополнения и изменения в рабочей программе за \_\_\_\_ / \_\_\_\_ учебный год

В рабочую программу по дисциплине «Экологический мониторинг» для направления подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование» вносятся следующие дополнения и изменения:

Дополнения и изменения внес \_\_\_\_\_  
(должность, Ф.И.О., подпись)

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры \_\_\_\_\_

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)