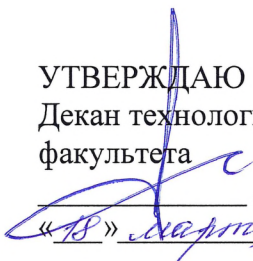


ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАМЧАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)

Технологический факультет

Кафедра «Экология и природопользование»

УТВЕРЖДАЮ
Декан технологического
факультета

 Л.М. Хорошман
«18» марта 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ»

направление подготовки
05.03.06 Экология и природопользование
(уровень бакалавриата)

профиль:
«Экология»

Петропавловск-Камчатский,
2020

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

Составитель рабочей программы

Зав. кафедрой ЭП, к.б.н. Ступникова Ступникова Н.А.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры ЭП
«10» марта 2020 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой
«10» марта 2020 г., Ступникова Ступникова Н.А.

1. Цели и задачи учебной дисциплины «Экологический мониторинг», ее место в учебном процессе

Для оптимизации взаимоотношений человеческого общества с природой необходима объективная информация об изменениях природной среды в районах интенсивного развития промышленности и сельского хозяйства и о состоянии биосферы в целом. Прежде всего, нужны сведения об общем состоянии биосферы и о возможных отклонениях, например в глобальной биопродуктивности, или происходящих или возможных климатических изменениях. Изменения в состоянии биосферы под влиянием деятельности человека наблюдаются уже давно. Теперь такие изменения происходят достаточно быстро и в широких масштабах. В связи с этим возникла необходимость организации регулярных наблюдений за состоянием биосферы и ее реакцией на антропогенное воздействие на разных уровнях экосистем (локальном, региональном, глобальном), регионов, целых континентов. Такая система наблюдений и называется экологическим мониторингом. Знания дисциплины «Экологический мониторинг» необходимы специалисту в области экологии и природопользования для организации и проведения наблюдений за состоянием окружающей среды, для оценки качества среды и прогнозирования ее изменений и нежелательных последствий вмешательства человека в установившееся природное равновесие.

Дисциплина «Экологический мониторинг» обобщает знания, полученные при изучении биологических, физических, химических, географических проблем экологии, показывает источники информации и методы ее получения для всестороннего изучения экологического состояния различных регионов. В курсе используются данные о влиянии загрязнителей и физических воздействий на различные среды, в том числе и на биоту. Данная учебная дисциплина является составной частью специальной подготовки.

Основными разделами курса являются: фундаментальные понятия, проблемы и аспекты изучения экологического мониторинга, его взаимосвязь с экологией и другими науками. Рассматриваются научные основы экологического мониторинга, различные уровни и виды мониторинга, приводятся основные загрязнители окружающей среды; освещаются вопросы организации и проведения мониторинговых исследований атмосферного воздуха, воды, земель, недр, растительного и животного мира, аграрных и промышленных экосистем. Значительное внимание уделяется поведению и переносу загрязняющих веществ в окружающей среде, оценке качества среды обитания живых организмов, экологическому прогнозированию загрязнения окружающей среды.

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.

В результате освоения дисциплины студент должен знать:

- предмет, цель и задачи экологического мониторинга;
- основные нормативные документы, определяющие проведение мониторинга и использование его результатов;
- информацию о состоянии окружающей среды, полученную при проведении мониторинга в

80-90-х годах XX века, прежде всего относящуюся к РФ;

- основные принципы организации и проведения мониторинга различных уровней (от глобального до локального) и различных природных сред;
- общие законы переноса загрязняющих веществ в различных средах;
- системы ведомственных мониторингов.

Студент должен уметь:

- 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.

Студент должен иметь навыки:

- проведения отбора и анализа проб различных природных сред и компонентов;
- выбора оптимальных методов анализа загрязнителей;
- владения методами химического анализа;
- владения основными методами индикации и анализа загрязняющих вредных веществ;
- правильного использования измерительно-аналитических приборов.

Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины:

– владением знаниями о теоретических основах экологического мониторинга, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, техногенных систем и экологического риска, способностью к использованию теоретических знаний в практической деятельности (ОПК-8);

– владением знаниями теоретических основ экологического мониторинга, экологической экспертизы, экологического менеджмента и аудита, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, основы техногенных систем и экологического риска (ПК-8);

– способностью проводить мероприятия и мониторинг по защите окружающей среды от вредных воздействий; осуществлять производственный экологический контроль (ПК-11).

Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

№ п/п	Наименование раздела (этапа) учебной дисциплины	Коды формируемых компетенций	Планируемый результат обучения	Код показателя освоения
1	Основы экологического мониторинга	ОПК-8	<i>Знать:</i> – предмет, цель и задачи экологического мониторинга; – основные нормативные документы, определяющие проведение мониторинга и использование его результатов. <i>Уметь:</i> – давать рекомендации по охране окружающей среды и рациональному природопользованию на основе анализа результатов мониторинга. <i>Владеть:</i> – методами химического анализа.	3(ОПК-8)1 3(ОПК-8)2 У(ОПК-8)1 В(ОПК-8)1
		ПК-8	<i>Знать:</i> – информацию о состоянии окружающей среды, полученную при проведении мони-	3(ПК-8)1

			<p>торинга в 80-90-х годах XX века, прежде всего относящуюся к РФ;</p> <ul style="list-style-type: none"> – общие законы переноса загрязняющих веществ в различных средах. <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – оценивать качество окружающей среды на основе данных экологического мониторинга; – проводить расчеты распространения загрязняющих веществ в окружающей среде. <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – владения основными методами индикации и анализа загрязняющих вредных веществ. 	<p>З(ПК-8)2</p> <p>У(ПК-8)1</p> <p>У(ПК-8)2</p> <p>В(ПК-8)1</p>
		ПК-11	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – основные принципы организации и проведения мониторинга различных уровней (от глобального до локального) и различных природных сред; – системы ведомственных мониторингов. <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – организовывать и проводить мониторинг в заданном районе. <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – проведения отбора и анализа проб различных природных сред и компонентов; – выбора оптимальных методов анализа загрязнителей; – правильного использования измерительно-аналитических приборов. 	<p>З(ПК-11)1</p> <p>З(ПК-11)2</p> <p>У(ПК-11)1</p> <p>В(ПК-11)1</p> <p>В(ПК-11)2</p> <p>В(ПК-11)3</p>
2	Организация различных видов экологического мониторинга	ОПК-8	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – основные нормативные документы, определяющие проведение мониторинга и использование его результатов. <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – давать рекомендации по охране окружающей среды и рациональному природопользованию на основе анализа результатов мониторинга. <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – владения методами химического анализа. 	<p>З(ОПК-8)2</p> <p>У(ОПК-8)1</p> <p>В(ОПК-8)1</p>
		ПК-8	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – информацию о состоянии окружающей среды, полученную при проведении мониторинга в 80-90-х годах XX века, прежде всего относящуюся к РФ; – общие законы переноса загрязняющих веществ в различных средах. <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – оценивать качество окружающей среды на основе данных экологического мониторинга; – проводить расчеты распространения загрязняющих веществ в окружающей среде. <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – владения основными методами индикации и анализа загрязняющих вредных веществ. 	<p>З(ПК-8)1</p> <p>З(ПК-8)2</p> <p>У(ПК-8)1</p> <p>У(ПК-8)2</p> <p>В(ПК-8)1</p>
		ПК-11	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – основные принципы организации и проведения мониторинга различных уровней (от 	<p>З(ПК-11)1</p>

			глобального до локального) и различных природных сред. – системы ведомственных мониторингов. <i>Уметь:</i> – организовывать и проводить мониторинг в заданном районе. <i>Владеть:</i> – проведения отбора и анализа проб различных природных сред и компонентов; – выбора оптимальных методов анализа загрязнителей; – правильного использования измерительно-аналитических приборов.	З(ПК-11)2 У(ПК-11)1 В(ПК-11)1 В(ПК-11)2 В(ПК-11)3
--	--	--	--	---

2 Связь с предшествующими и последующими дисциплинами

2.1. Связь с предшествующими дисциплинами

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.

Информатика — одно- и многофакторный эксперимент при получении моделей, стандартные алгоритмы многофакторного корреляционного, регрессионного, дискриминантного анализов и других статистических методов.

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 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.

Для освоения данной дисциплины студент должен знать фундаментальные разделы математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом экологических наук для статистической обработки информации и анализа данных по экологии и природопользованию; иметь знания в области информатики и современных геоинформационных технологий; навыки использования программных средств, умение создавать базы данных и использовать ресурсы Интернета.

2.2. Связь с последующими дисциплинами

Знания по дисциплине «Экологический мониторинг» будут использованы студентами при изучении таких дисциплин, как: «Устойчивое развитие», «Экологическое проектирование и экспертиза», «Правовые основы природопользования и охраны окружающей среды», «Учебно-

исследовательская работа студента», «Аналитические методы исследования состояния окружающей среды», «Экологический аудит», «Экологический менеджмент», «Оценка воздействия на окружающую среду», «Нормирование и снижение загрязнения окружающей среды».

3. Содержание дисциплины

3.1. Распределение учебных часов по модулям дисциплины

3 курс, 6 семестр очной формы обучения

Наименование вида учебной нагрузки	Модуль 1	Модуль 2	Итого
Лекции	17	17	34
Лабораторные занятия	17	17	34
Практические занятия	не предусмотрены	не предусмотрены	
Самостоятельная работа			76
Курсовая работа			+
Зачет с оценкой			+
Итого в зачетных единицах			4
Итого часов			144

4 курс заочной формы обучения

Наименование вида учебной нагрузки	Итого
Лекции	8
Лабораторные занятия	-
Практические занятия	8
Самостоятельная работа	124
Курсовая работа	+
Контрольная работа	-
Зачет с оценкой	4
Итого в зачетных единицах	4
Итого часов	144

3.2. Содержание дисциплины по модулям

Дисциплинарный модуль 1.

Продолжительность изучения модуля 9 недель.

Раздел 1. Основы экологического мониторинга

Лекция 1.1. Научные основы экологического мониторинга (2 часа)

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 1.2. Экологические нормативы состояния окружающей среды (3 часа)

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 1.3. Всемирная метеорологическая организация и международный мониторинг загрязнения биосферы (2 часа)

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 1.4. Национальный мониторинг Российской Федерации(2 часа)

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.

Лекция 1.5. Методы контроля состояния природных сред (4 часа). Демонстрация презентационного лекционного материала.

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 1.6. Приоритетные контролируемые параметры природной среды (4 часа)

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.

Лабораторная работа 1.1. Определение запыленности воздуха и дисперсного состава пыли (4 часа) проводится в форме работы в малых группах.

Лабораторная работа 1.2. Определение концентрации оксида азота (IV) в воздушной среде (5 часа) проводится в форме работы в малых группах.

Лабораторная работа 1.3. Определение кислорода методом Винклера и биохимического потребления кислорода в природных водах (4 часа) проводится в форме работы в малых группах.

Лабораторная работа 1.4. Биотестирование природной воды с использованием рыб (4 часа) проводится в форме работы в малых группах.

Самостоятельная работа студентов по модулю 1.

1. Проработка теоретического материала.
2. Оформление отчетов по лабораторным работам.
3. Подготовка к защите лабораторных работ.
4. Подготовка и защита курсовой работы.
5. Подготовка к тестированию как форме контроля СРС.

Дисциплинарный модуль 2.

Продолжительность изучения модуля 9 недель.

Раздел 2. Организация различных видов экологического мониторинга

Лекция 2.1. Основы биологического мониторинга (2 часа)

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.

Лекция 2.2. Мониторинг атмосферного воздуха (2 часа)

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 2.3. Мониторинг водных объектов (2 часа)

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 2.4. Почвенно-экологический мониторинг и мониторинг биоты (2 часа)

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 2.5. Фоновый мониторинг за содержанием загрязняющих веществ в природных средах (2 часа)

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 2.6. Мониторинг радиационного загрязнения природной среды (2 часа)

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 2.7. Медико-экологический мониторинг (2 часа)

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 2.8. Оценка уровня загрязнения и прогнозирование последствий загрязнения природной среды (3 часа). Демонстрация презентационного лекционного материала.

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.

Лабораторная работа 2.1. Определение бихроматной окисляемости природной воды (4 часа) проводится в форме работы в малых группах.

Лабораторная работа 2.2. Определение содержания сероводорода в почве, загрязненной нефтепродуктами (4 часа) проводится в форме работы в малых группах.

Лабораторная работа 2.3. Определение фитотоксичности почв методом биотестирования (4 часа) проводится в форме работы в малых группах.

Лабораторная работа 2.4. Биодиагностика почв по ферментативной активности (5 часа) проводится в форме работы в малых группах.

Самостоятельная работа студентов по модулю 2.

1. Проработка теоретического материала,
2. Оформление отчета по лабораторной работе.
3. Подготовка к защите лабораторной работы.
4. Подготовка и защита курсовой работы.
5. Подготовка к тестированию как форме контроля СРС.

4. Образовательные и информационные технологии

Занятия, проводимые в интерактивных формах, составляют 56% от аудиторных занятий.

Вид занятия	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
Лекции	Демонстрация презентационного лекционного материала	4
Лабораторные работы	Работа в малых группах	34
Итого		38

5. Курсовая работа

5.1 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. Эколого-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.

5.2. Оценка курсовой работы

Итоговая оценка по курсовой работе определяется по результатам подготовки и защиты курсовой работы в соответствии с критериями, как показано в таблице 1.

Таблица 1

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

6. Показатели, критерии оценки сформированности компетенции, шкала оценивания результатов освоения компетенций по уровням освоения

Уровень освоения	Критерии освоения	Показатели и критерии оценки сформированности компетенции	Шкала оценивания
Продвину- тый	<i>Компетенция сформирована.</i> Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка	Обучаемый демонстрирует способность к полной самостоятельности (допускаются консультации с преподавателем по сопутствующим вопросам) в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий в рамках учебной дисциплины с использованием <i>знаний, умений и навыков</i> , полученных как в ходе освоения данной учебной дисциплины, так и смежных дисциплин.	«отлично» зачтено
Базовый	<i>Компетенция сформирована.</i> Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка	Способность обучающегося продемонстрировать самостоятельное применение <i>знаний, умений и навыков</i> при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель при потенциальном формировании компетенции, подтверждает наличие сформированной компетенции, причем на более высоком уровне.	«хорошо» зачтено
Пороговый	<i>Компетенция сформирована.</i> Демонстрируется недостаточный уровень самостоятельности практического навыка	Если обучаемый демонстрирует самостоятельность в применении <i>знаний, умений и навыков</i> к решению учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем, по заданиям, решение которых было показано преподавателем, следует считать, что компетенция сформирована, но ее уровень недостаточно высок.	«удовлетворительно» зачтено
Низкий	<i>Компетенция не сформирована</i> Демонстрируется отсутствие самостоятельности и практического навыка	Неспособность обучаемого самостоятельно продемонстрировать наличие <i>знаний</i> при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения, отсутствие самостоятельности в применении <i>умения</i> к использованию методов освоения учебной дисциплины и неспособность самостоятельно проявить <i>навык</i> повторения решения поставленной задачи по стандартному образцу свидетельствуют об отсутствии сформированной компетенции.	«неудовлетворительно» зачтено

7. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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 (фоновое) 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.

8. Рекомендуемая литература

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>.

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.)

Методические указания по дисциплине

5. Ступникова Н.А. Экологический мониторинг: Программа курса и методические указания к изучению дисциплины для студентов специальности 020802.65 «Природопользование» и направления подготовки 022000.62 «Экология и природопользование» очной и заочной формы обучения. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2013. – 63 с.
6. Ступникова Н.А. Экологический мониторинг: методические указания к выполнению курсовой работы для студентов направления 022000.62 (05.03.06) «Экология и природопользование» очной и заочной форм обучения. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2015. – 49 с.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

7. Всемирный центр мониторинга окружающей среды (WCMC[Электронный ресурс]. — URL: <http://wcmc.org.uk>
8. Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.meteorf.ru>
9. Российский национальный комитет содействия Программе ООН по окружающей среде [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.unepcom.ru>
10. Интернет-версия информационно-справочной системы «Консультант-плюс» [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.consultant.ru>
11. Сайт Министерства природных ресурсов и экологии РФ [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.mnr.gov.ru>
12. Федеральная служба по надзору в сфере природопользования (Росприроднадзор) [Электронный ресурс]. — URL: <http://control.mnr.gov.ru>

13. Материалы по инженерной экологии [Электронный ресурс]. — URL: <http://engineering-ecology.narod.ru>
14. Оценка воздействия на окружающую среду, специальный проект гильдии экологов [Электронный ресурс]. — URL: <http://овос.narod.ru/ovos.htm>
15. Стандарты, ГОСТы по охране окружающей среды [Электронный ресурс]. — URL: <http://ecobez.narod.ru/standarty.html>
16. Всероссийский экологический портал [Электронный ресурс]. — URL: <http://ecoportal.su>
17. Сайт журналов «ЭКОС» и «ЭКОС-ИНФОРМ» [Электронный ресурс]. — URL: <http://ecosinform.ru>
18. Портал «Экология и охрана окружающей среды» [Электронный ресурс]. — URL: <http://priroda.su>
19. Сайт Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору [Электронный ресурс]. — URL: <http://gosnadzor.ru>
20. 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 (модуля)

В рамках освоения учебной дисциплины «*Экологический мониторинг*» предусмотрены следующие виды учебных занятий:

- лекционного типа;
- лабораторного типа;
- групповых консультаций;
- индивидуальных консультаций;
- самостоятельной работы,

а также прохождение аттестационных испытаний промежуточной аттестации.

В ходе лекций студентам следует подготовить конспекты лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать 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 практическом занятии. Уделить внимание понятиям, которые обозначены обязательными для каждой темы дисциплины.

Учебные 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 расчетов; оформление отчета о проделанной работе; защита лабораторной работы.

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.

Самостоятельная работа студента по дисциплине включает такие виды работы как:

1. изучение материалов, законспектированных в ходе лекций;
2. изучение литературы, проработка и конспектирование источников;
3. оформление отчетов по лабораторным работам;
4. подготовка к выполнению и защите лабораторных работ;
5. подготовка к тестированию;
6. подготовка к промежуточной аттестации.

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

10.1 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса

- электронные образовательные ресурсы, представленные в п. 8 рабочей программы дисциплины;
- использование электронных презентаций;
- изучение нормативных документов на официальном сайте федерального органа исполнительной власти, проработка документов;
- интерактивное общение с обучающимися и консультирование посредством электронной почты.

10.2 Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса

При освоении дисциплины используется лицензионное программное обеспечение:

- текстовый редактор Microsoft Word;
- презентационный редактор Microsoft PowerPoint.

10.3 Перечень информационно-справочных систем

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

11. 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.

Для выполнения курсовой работы используется кабинет 6-520, который оборудован комплектом учебной мебели, одним компьютером с доступом в информационно-

телекоммуникационную сеть «Интернет» и в электронную информационно-образовательную среду.

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.).

12. Распределение часов по темам занятий (заочная форма обучения)

№ п/п	Наименование разделов и тем	Количество часов		
		ЛК	ПР	СРС
1	2	3	4	5
1.	Научные основы экологического мониторинга	-	-	9
2.	Экологические нормативы состояния окружающей среды	2	-	9
3.	Всемирная метеорологическая организация и международный мониторинг загрязнения биосферы	-	-	9
4.	Национальный мониторинг Российской Федерации	2	-	9
5.	Методы контроля состояния природных сред	-	1	9
6.	Приоритетные контролируемые параметры природной среды	-	-	9
7.	Основы биологического мониторинга	-	1	9
8.	Мониторинг атмосферного воздуха	2	-	9
9.	Мониторинг водных объектов	2	2	9
10.	Почвенно-экологический мониторинг и мониторинг биоты	-	-	8
11.	Фоновый мониторинг за содержанием загрязняющих веществ в природных средах	-	2	9
12.	Мониторинг радиационного загрязнения природной среды	-	-	9
13.	Медико-экологический мониторинг	-	2	9
14.	Оценка уровня загрязнения и прогнозирование последствий загрязнения природной среды	-	-	8
Итого:		8	8	124

Дополнения и изменения в рабочей программе

Дополнения и изменения в рабочей программе за _____ / _____ учебный год

В рабочую программу по дисциплине «Экологический мониторинг» по направлению 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 _____
«__» _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой _____
(подпись) _____ (Ф.И.О.)