

Министерство образования и науки Российской Федерации

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

Кафедра ПРИКЛАДНОЙ И СИСТЕМНОЙ ЭКОЛОГИИ

Рабочая программа по дисциплине

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования программы бакалавриата по направлению подготовки

03.03.02 «Физика»

Направленность (профиль):

Физика

Квалификация:

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Согласовано
Руководитель ОПОП
«Физика»


Бобровский А.П.

Утверждаю

Председатель УМС  И.И. Палкин

Рекомендована решением

Учебно-методического совета

19 июня 2018 г., протокол № 4

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

27 03 2018 г., протокол № 3

Зав. кафедрой  Алексеев Д.К.

Автор-разработчик:


Алексеев Д.К.

Санкт-Петербург 2018

Составил: Алексеев Д.К., зав. кафедрой ПСЭ

Рецензент: Петров Д.С., доцент, кафедра геозкологии, Горный университет

© Алексеев Д.К., 2018.
© РГГМУ, 2018.

1. Цели освоения дисциплины

Цель дисциплины «Экологический мониторинг» – подготовка специалистов по направлению 03.03.02 «Физика», владеющих комплексом научных знаний и представлений о концепциях, принципах организации и функционирования современных систем экологического мониторинга.

Основные задачи дисциплины «Экологический мониторинг» связаны с освоением студентами:

- современных методов и программ наблюдений,
- оценки и прогноза уровня загрязнения окружающей среды,
- анализа последствий антропогенного воздействия на биосферу.

Объектами наблюдения чаще всего выступают отдельные компоненты природной среды: атмосферный воздух, поверхностные и подземные воды, океан, почвы, биота, в ряде случаев - геосистемы.

Дисциплина изучается всеми студентами, обучающимися по программе подготовки бакалавра на факультете экологии и физики природной среды.

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Учебная дисциплина «Экологический мониторинг» реализуется в рамках *вариативной части Блока 1 "Дисциплины (модули)"* программы подготовки бакалавра. Дисциплина является обязательной для изучения студентами, вне зависимости от осваиваемого профиля программы подготовки бакалавра.

Для освоения данной дисциплины обучающиеся должны освоить разделы дисциплин: «Химия», «Экология», «Физика атмосферы и гидросферы», «Геофизика»..

Параллельно с дисциплиной «Экологический мониторинг» изучаются «ГИС в экологии и природопользовании», «Техногенные системы и экологический риск», «Экологический менеджмент», «Безопасность жизнедеятельности».

Дисциплина «Экологический мониторинг» является базовой для освоения дисциплин: «Техногенные системы и экологический риск», «Математическое моделирование антропогенных воздействий на атмосферу», «Математическое моделирование антропогенных воздействий на водные экосистемы», «Радиационная экология».

Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

При определении формы проведения занятий с обучающимся-инвалидом учитываются рекомендации, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При необходимости для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья создаются специальные рабочие места с учетом нарушенных функций и ограничений жизнедеятельности

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Компетенция
ОПК-1	способностью использовать в профессиональной деятельности базовые естественнонаучные знания, включая знания о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук
ПК-2	способностью проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта

В результате освоения компетенций в рамках дисциплины обучающийся должен:

Знать:

– основные понятия и принципы экологического мониторинга, его связь с экологией и науками о земле, содержание и возможности существующих систем мониторинга окружающей среды.

Уметь:

– обрабатывать, анализировать и обобщать исходные данные мониторинговых наблюдений;

– выполнять расчеты критериев оценки экологического состояния природных объектов;

– разрабатывать программы и рекомендации для проведения мониторинговых наблюдений.

Владеть:

– навыками классификации, систематизации, дифференциации фактов, явлений, объектов, систем, методов, решения, задачи и т.д.;

– навыками описывать результаты, формулировать выводы;

– методами обобщения, интерпретации полученных результатов по заданным или определенным критериям.

Должен иметь представление о перспективных направлениях развития современных систем экологического мониторинга на различных уровнях организации.

Основные признаки проявленности формируемых компетенций в результате освоения дисциплины сведены в таблице.

Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания

Этап (уровень) освоения компетенции	Основные признаки проявления компетенции (дескрипторное описание уровня)				
	1.	2.	3.	4.	5.
Уровень 1 (минимальный)	не владеет	слабо ориентируется в терминологии и содержании	Способен выделить основные идеи текста, работает с критической литературой	Владеет основными навыками работы с источниками и критической литературой	Способен дать собственную критическую оценку изучаемого материала
	не умеет	не выделяет основные идеи	Способен показать основную идею в развитии	Способен представить ключевую проблему в ее связи с другими процессами	Может соотнести основные идеи с современными проблемами
	не знает	допускает грубые ошибки	Знает основные рабочие категории, однако не ориентируется в их спе-	Понимает специфику основных рабочих категорий	Способен выделить характерный авторский подход

			циффике		
Уровень 2 (базовый)	не владеет	плохо ориентируется в терминологии и содержании	Владеет приемами поиска и систематизации, но не способен свободно изложить материал	Свободно излагает материал, однако не демонстрирует навыков сравнения основных идей и концепций	Способен сравнивать концепции, аргументированно излагает материал
	не умеет	выделяет основные идеи, но не видит проблем	Выделяет конкретную проблему, однако излишне упрощает ее	Способен выделить и сравнить концепции, но испытывает сложности с их практической привязкой	Аргументированно проводит сравнение концепций по заданной проблематике
	не знает	допускает много ошибок	Может изложить основные рабочие категории	Знает основные отличия концепций в заданной проблемной области	Способен выделить специфику концепций в заданной проблемной области
Уровень 3 (продвинутый)	не владеет	ориентируется в терминологии и содержании	В общих чертах понимает основную идею, однако плохо связывает ее с существующей проблематикой	Видит источники современных проблем в заданной области анализа, владеет подходами к их решению	Способен грамотно обосновать собственную позицию относительно решения современных проблем в заданной области
	не умеет	выделяет основные идеи, но не видит их в развитии	Может понять практическое назначение основной идеи, но затрудняется выявить ее основания	Выявляет основания заданной области анализа, понимает ее практическую ценность, однако испытывает затруднения в описании сложных объектов анализа	Свободно ориентируется в заданной области анализа. Понимает ее основания и умеет выделить практическое значение заданной области
	не знает	допускает ошибки при выделении рабочей области анализа	Способен изложить основное содержание современных научных идей в рабочей области анализа	Знает основное содержание современных научных идей в рабочей области анализа, способен их сопоставить	Может дать критический анализ современным проблемам в заданной области анализа

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часов.

Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий в академических часах

Очная форма обучения 2015, 2016, 2017, 2018 годы набора

Объем дисциплины	Всего часов
	2015, 2016, 2017, 2018 г.г. набора
Общая трудоёмкость дисциплины	144
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	72
в том числе:	
лекции	18
практические занятия	52
семинарские занятия	
Самостоятельная работа (СРС) – всего:	74
в том числе:	
курсовая работа	
контрольная работа	
Вид промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	экзамен

4.1. Структура дисциплины

4.1. Структура дисциплины

№ п/п	Раздел дисциплины	Лекции	Лабораторные работы, практические или семинарские занятия	Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости	Из них часов занятий в активной или интерактивной форме	Формируемые компетенции
1	Введение	2	0	8	устный опрос	0	ОПК-1 ПК-2
2	Экологический мониторинг: общие принципы и понятия	2	4	8	устный опрос	0	ОПК-1 ПК-2
3	Мониторинг атмосферного воздуха	2	10	8	расчетно-графическая работа	4	ОПК-1 ПК-2
4	Мониторинг поверхностных вод	2	8	8	расчетно-графическая работа	4	ОПК-1 ПК-2
5	Мониторинг морей и океана	2	6	8	устный опрос	4	ОПК-1 ПК-2
6	Почвенный экологический мониторинг	2	8	8	устный опрос	4	ОПК-1 ПК-2
7	Глобальный экологический мониторинг	2	6	8	расчетно-графическая работа	4	ОПК-1 ПК-2
8	Технические средства и методы мониторинга природной среды	2	6	8	устный опрос	4	ОПК-1 ПК-2
9	Моделирование экосистем	2	6	10	устный опрос	4	ОПК-1 ПК-2
Итого		18	52	74		28	
С учётом трудозатрат при подготовке и сдаче экзамена (36 часов)		144 часа					

4.2. Содержание разделов дисциплины

4.2.1 Введение

Системный анализ и системный подход в экологии. Природные и антропогенные изменения состояния биосферы. Понятие об экологическом мониторинге. Экологический мониторинг как основа рационального использования природных ресурсов и охраны окружающей среды.

4.2.2 Экологический мониторинг: общие принципы и понятия

Экологический мониторинг. Основные цели и задачи. Классификация систем мониторинга. Региональный, локальный и глобальные системы мониторинга. Мониторинг источни-

ков воздействия. Мониторинг факторов воздействия. Мониторинг состояния биосферы. Геофизический мониторинг. Биологический мониторинг.

Государственный мониторинг окружающей среды. Становление системы мониторинга в РФ. Общегосударственная система наблюдения и контроля состояния и уровня загрязнения природной среды (ОГСНК). Единая государственная система экологического мониторинга России (ЕГСЭМ). Структура государственного мониторинга. Регламентация наблюдений в рамках государственного мониторинга окружающей среды. Государственные организации, ответственные за сбор и накопление информации о состоянии окружающей среды и природоохранной деятельности в Российской Федерации. Классификация информации об окружающей среде (экстренная, оперативная, режимная).

4.2.3 Мониторинг атмосферного воздуха

Основные источники загрязнения атмосферного воздуха. Классификация источников загрязнения. Экологический мониторинг атмосферного воздуха в Российской Федерации. Качество атмосферного воздуха. Нормирование качества атмосферного воздуха. Критерии санитарно-гигиенической оценки состояния воздуха. Среднесуточные и максимально разовые предельно-допустимые концентрации. Ориентировочные безопасные уровни воздействия (ОБУВ) загрязняющих. Индекс загрязнения атмосферы.

Организация наблюдений и контроля загрязнения атмосферного воздуха. Посты наблюдений за загрязнением атмосферного воздуха: стационарный, маршрутный, передвижной. Размещение и количество постов. Математико-статистический подход к выбору плотности сети наблюдений. Метод оптимальной интерполяции. Программа и сроки наблюдений. Выбор веществ необходимых для мониторинга загрязнения атмосферного воздуха. Автоматизированная система наблюдений и контроля окружающей среды. Отбор проб атмосферного воздуха для анализа. Сбор и обработка данных о загрязнении атмосферного воздуха.

Нормирование источников воздействия. Нормативы предельно-допустимых выбросов (ПДВ).

Организация метеорологических наблюдений. Неблагоприятные метеорологические явления. Опасная скорость ветра. Потенциал загрязнения атмосферы.

Прогноз уровня загрязнения атмосферного воздуха. Математическое моделирование процессов рассеяния вредных веществ в атмосферном воздухе. Оптимизация сети наблюдений и контроля загрязнения атмосферного воздуха.

4.2.4 Мониторинг поверхностных вод

Экологический мониторинг поверхностных водных объектов в Российской Федерации. Структура государственного экологического мониторинга. Основные источники и виды антропогенного загрязнения гидросферы. Классификация загрязнения. Государственный водный кадастр. Виды наблюдений за качеством поверхностных вод. Основные задачи наблюдений за качеством поверхностных вод. Организация сети пунктов наблюдений за поверхностными водными объектами. Установление местоположения створов в пунктах наблюдений. Программы наблюдений за качеством воды. Программы и периодичность наблюдений для пунктов различных категорий. Периодичность и программа наблюдений по гидробиологическим показателям. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в водах и ориентировочно безопасные уровни воздействия (ОБУВ). Методы обобщения гидрохимической информации и оценки качества воды. Статистические характеристики рядом гидрохимической информации. Система интегральных показателей для оценки загрязненности поверхностных вод. Уравнение турбулентной диффузии и расчет разбавления сточных вод.

4.2.5 Мониторинг морей и океана

Особенности экологического мониторинга морских акваторий. Классификация наблюдений: гидрометеорологические, гидрофизические, гидрохимические, гидробиологические, геофизические, наблюдения за радиоактивностью и загрязнением. Судовые методы исследований. Спутниковые оптические наблюдения. Стационарная система наблюдений с помощью донных и буйковых станций. Сейсмологические наблюдения на дне акваторий. Особенности мониторинга океанических континентальных склонов с использованием буровых платформ.

Организация сети пунктов наблюдений за качеством морских вод. Количество и расположение пунктов наблюдений. Программы наблюдений качества морских вод. Программы наблюдений качества морских вод по гидробиологическим показателям.

Типы математических моделей морских экосистем. Имитационные модели для прогнозирования аварийных ситуаций при нефтяном загрязнении морских вод. Ассимиляционная емкость океана.

4.2.6 Почвенный экологический мониторинг

Особенности почвы как объекта мониторинга. Понятие о почвенном экологическом мониторинге. Показатели состояния почв, определяемых при контроле их загрязнения. Экологическое нормирование качества загрязненных почв.

Виды почвенного экологического мониторинга. Мониторинг почв, подверженных загрязнению. Мониторинг состояния экосистем подверженных опустыниванию. Почвенно-экологический мониторинг пастбищ. Ирригационно-мелиоративный почвенный мониторинг. Наблюдения за почвенным плодородием на орошаемых землях. Показатели почвенного плодородия и периодичность их определения. Мониторинг микробиологического состояния почв. Содержание патогенных форм микроорганизмов. Мониторинг почв по их производительной способности (бонитировочный). Бонитировка почв. Подходы и методы оценки качества почв. Индексы плодородия.

4.2.7 Глобальный экологический мониторинг

Международное сотрудничество в области мониторинга окружающей среды. Глобальная система мониторинга окружающей среды (ГСМОС). Основные цели, задачи и направления деятельности. Мониторинг озонового слоя планеты. Общие сведения об озоне и механизмах его образования. Физические основы измерения общего содержания озона. Организация наблюдений за общим содержанием озона. Мониторинг климата и парниковых газов в атмосфере. Организация наблюдений за содержанием CO₂ и другими парниковыми газами. Киотский протокол. Мониторинг биологических ресурсов морей и океанов. Мониторинг энергоактивных зон в океане. Глобальный экологический мониторинг почв.

Трансграничный перенос загрязняющих веществ. Совместная европейская программа наблюдений и оценки распространения загрязняющих веществ на большие расстояния (ЕМЕП). Организация наблюдений по программе ЕМЕП.

4.2.8 Технические средства и методы мониторинга природной среды

Методы получения исходной информации. Прямые и косвенные измерения. Методы анализа состава компонентов окружающей среды: химические, физико-химические и физические. Биоиндикация и биотестирование - биологические методы оценки экологического состояния природной среды. Дистанционные методы получения исходной информации (аэрокосмический мониторинг). Фотографирование, телевизионная съемка. Спектрометрическая индикация. Инфракрасная индикация. Микроволновая индикация.

Точность измерений. Погрешность измерений. Абсолютная и относительная погрешность измерений. Случайные и неучтенные систематические погрешности измерений. Предел обнаружения и чувствительность.

4.2.9 Моделирование экосистем

Оценка состояния водных объектов на основе математического моделирования. Основные определения. Баланс массы и уравнение баланса скоростей массообмена. Графическая интерпретация баланса масс и баланса скоростей. Компоненты моделей и моделируемые процессы. Представление геопространства в моделях

Единичные, комплексные, многокритериальные и интегральные оценки состояния природных экосистем и их свойств. Интегральная оценка устойчивости экосистем. Оценка устойчивости экосистем на основе балльно-индексного подхода. Основания и принципы методики интегрального оценивания состояния и устойчивости для условий неопределенности.

4.3. Практические занятия, их содержание

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Форма проведения	Формируемые компетенции
1	2	Экологический мониторинг как основа рационального использования природных ресурсов и охраны окружающей среды.	семинар	ОПК-1 ПК-2
2	2	Организация системы экологического мониторинга в Российской Федерации	семинар	ОПК-1 ПК-2
3	3	Разработка программы наблюдений за загрязнением атмосферного воздуха в районе размещения промышленного объекта	дискуссия	ОПК-1 ПК-2
4	3	Расчет приземной концентрации в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий	расчетно-графическая работа	ОПК-1 ПК-2
5	4	Разработка программы гидрологических и гидрохимических наблюдений в районе размещения промышленного объекта	дискуссия	ОПК-1 ПК-2
6	4	Расчет фоновых концентраций веществ в воде водотоков	расчетно-графическая работа	ОПК-1 ПК-2
7	4	Расчет гидрологических показателей, используемых для оценки качества поверхностных вод	расчетно-графическая работа	ОПК-1 ПК-2
8	4	Расчет предельно-допустимых сбросов (ПДС) загрязняющих веществ в поверхностные водные объекты со сточными водами	расчетно-графическая работа	ОПК-1 ПК-2
9	5	Судовые методы измерений как основа экологического мониторинга морских акваторий	семинар	ОПК-1 ПК-2
10	7	Блочная модель расчета закисления атмосферных осадков	расчетно-графическая работа	ОПК-1 ПК-2
11	8	Технические средства проведения мониторинговых наблюдений	семинар	ОПК-1 ПК-2

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов и оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

5.1. Текущий контроль

Текущий контроль осуществляется в ходе изучения каждой темы дисциплины и по окончании каждого раздела в сроки, предусмотренные графиком учебного процесса на текущий год. Система, сроки и виды контроля доводятся до сведения каждого студента в начале занятий по дисциплине. В рамках текущего контроля оцениваются все виды работы студента, предусмотренные учебной программой по дисциплине.

Формами текущего контроля являются:

- экспресс-опрос (проводится после каждой лекции во вступительной части практического занятия);
- проверка выполнения заданий на практические занятия (заданий по решению задач);
- собеседования (коллоквиум, индивидуальный опрос) по теме занятия;
- проверка степени подготовленности к лабораторным работам (допуск к лабораторным работам);
- проверка отчётов по выполнению лабораторных работ, собеседование по теоретической части лабораторных работ (защита лабораторных работ).
- письменное тестирование;
- реферат по темам, вынесенным на самостоятельное изучение;
- контрольная работа.

Текущий контроль проводится в период аудиторной и самостоятельной работы студентов в установленные сроки по расписанию.

а) Образцы тестовых и контрольных заданий текущего контроля

10	Максимальная приземная концентрация...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Не зависит от объема выбрасываемой пылегазовоздушной смеси 2. Зависит от объема выбрасываемой пылегазовоздушной смеси как $C_{\max} = f(v)$ 3. Зависит от объема выбрасываемой пылегазовоздушной смеси как $C_{\max} = f(\sqrt{v})$ 4. Зависит от объема выбрасываемой пылегазовоздушной смеси как $C_{\max} = f\left(\frac{1}{v}\right)$ 5. Зависит от объема выбрасываемой пылегазовоздушной смеси как $C_{\max} = f\left(\frac{1}{\sqrt[3]{v}}\right)$
11	Неорганизованный промышленный выброс – это выброс...	<ol style="list-style-type: none"> 1. в атмосферу через специально сооруженные газоходы, воздухопроводы, трубы 2. в атмосферу в виде ненаправленных потоков газа и пыли 3. в атмосферу после очистки 4. в водные объекты через специально сооруженные трубы, сливы 5. в водные объекты вследствие разгрузки загрязненных подземных вод
12	По формуле $C_{\max} = \frac{A \times M \times F \times m \times n \times \eta}{H^2 \times \sqrt[3]{V} \times \Delta T}$ определяется:	<ol style="list-style-type: none"> 1. концентрация загрязняющего вещества на границе СЗЗ 2. максимальная приземная концентрация загрязняющего вещества 3. расстояние от точки выброса до границы СЗЗ 4. максимальное количество вещества, разрешенное к выбросу в атмосферу 5. концентрация диоксида серы в выбросах промышленных печей
13	Расход газовой смеси при выходе из источника с круглым устьем определяется по формуле:	<ol style="list-style-type: none"> 1. скорость выхода пылегазовоздушной струи 2. диаметр устья трубы 3. средняя скорость ветра 4. коэффициент, учитывающий гидравлическое

	$V = \frac{\pi D^2}{4} \times \omega_0$ <p>В данной формуле ω_0 – это...</p>	сопротивление источника 5. коэффициент, учитывающий рельеф местности
14	$C_{\max} = \frac{A \times M \times F \times m \times n \times \eta}{H^2 \times \sqrt[3]{V \times \Delta T}}$ <p>H – это...</p>	1. коэффициент рельефа 2. потери напора 3. высота источника 4. средняя скорость ветра 5. интенсивность выброса

б) Примерная тематика рефератов, эссе, докладов.

1. Гидробионты и их среда обитания. Жизненные формы гидробионтов.
2. Влияние загрязнения на жизнедеятельность гидробионтов, их популяции и сообщества.
3. Методы сбора и обработки гидробиологического материала.
4. Биоиндикация и биотестирование как интегральные методы оценки качества вод.
5. Определение первичной продукции и деструкции.
 1. Общие сведения об озоне и механизмах его образования.
 2. Озоновая дыра и механизмы ее образования
 3. Трансграничный перенос загрязняющих веществ.
 4. Проблема изменения климата и парниковых газов.
 5. Мониторинг климата.
 6. Кислотные дожди: причины возникновения и экологические последствия.

в). Примерные темы курсовых работ, критерии оценивания.

Курсовые работы по этой дисциплине не предусмотрены.

5.2. Методические указания по организации самостоятельной работы

5.3. Промежуточный контроль.

Экзамен, курсовая работа после 7 семестра. **К экзамену допускаются студенты, выполнившие все требования учебной программы и сдавшие зачет по данной дисциплине, если он предусмотрен в текущем семестре.**

Самостоятельная работа студентов является составной частью учебной работы и имеет целью закрепление и углубления полученных знаний и навыков, поиск и приобретение новых знаний, а также выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям, зачетам и экзаменам.

Самостоятельная работа предусматривает, как правило, выполнение вычислительных работ, графических заданий к лабораторным работам, подготовку к практическим занятиям.

Работа с литературой предусматривает самостоятельное изучение теоретического материала, разработку рефератов и других творческих заданий.

При самостоятельной работе над разделами дисциплины, при выполнении практических работ, при подготовке к тестам, дискуссиям и к промежуточному контролю студент должен изучить соответствующие разделы основной и вспомогательной литературы по дисциплине, а также использовать указанные в перечне интернет-ресурсы.

В процессе самостоятельной учебной деятельности формируются умения: анализировать свои познавательные возможности и планировать свою познавательную деятельность; работать с источниками информации: текстами, таблицами, схемами; анализировать полу-

ченную учебную информацию, делать выводы; анализировать и контролировать свои учебные действия; самостоятельно контролировать полученные знания.

5.3. Промежуточный контроль.

Перечень вопросов к экзамену:

1. Понятие об экологическом мониторинге. Определение. Основные цели и задачи. Классификация систем мониторинга.
2. Государственный мониторинг окружающей среды. Становление системы мониторинга в РФ. Общегосударственная система наблюдения и контроля состояния и уровня загрязнения природной среды (ОГСНК). Единая государственная система экологического мониторинга России (ЕГСЭМ).
3. Структура государственного мониторинга. Регламентация наблюдений в рамках государственного мониторинга окружающей среды. Государственные организации, ответственные за сбор и накопление информации о состоянии окружающей среды и природоохранной деятельности в Российской Федерации.
4. Основные источники загрязнения атмосферного воздуха. Классификация источников загрязнения.
5. Экологический мониторинг атмосферного воздуха в Российской Федерации. Основные цели и задачи.
6. Качество атмосферного воздуха. Нормирование качества атмосферного воздуха. Критерии санитарно-гигиенической оценки состояния воздуха.
7. Организация наблюдений и контроля загрязнения атмосферного воздуха. Посты наблюдений за загрязнением атмосферного воздуха: стационарный, маршрутный, передвижной.
8. Размещение и количество постов наблюдений за качеством атмосферного воздуха. Программы и сроки наблюдений.
9. Выбор веществ необходимых для мониторинга загрязнения атмосферного воздуха.
10. Мониторинг источников загрязнения атмосферно воздуха. Нормирование источников воздействия. Нормативы предельно-допустимых выбросов (ПДВ).
11. Организация метеорологических наблюдений. Неблагоприятные метеорологические явления. Опасная скорость ветра. Потенциал загрязнения атмосферы.
12. Экологический мониторинг поверхностных водных объектов в Российской Федерации. Структура государственного экологического мониторинга. Государственный водный кадастр.
13. Основные источники и виды антропогенного загрязнения гидросферы. Классификация загрязнении.
14. Организация сети пунктов наблюдений за поверхностными водными объектами. Основные задачи наблюдений за качеством поверхностных вод.
15. Установление местоположения створов в пунктах наблюдений за качеством поверхностных вод.
16. Программы наблюдений за качеством воды. Программы и периодичность наблюдений для пунктов различных категорий по гидрохимическим и гидрологическим показателями.
17. Программа и периодичность наблюдений за качеством вод по гидробиологическим показателям.
18. Нормирование качества поверхностных вод. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ.
19. Мониторинг источников загрязнения водоемов и водотоков. Нормативно-допустимые сбросы (НДС).

20. Методы обобщения гидрохимической информации и оценки качества воды. Статистические характеристики рядов гидрохимической информации.
21. Особенности экологического мониторинга морских акваторий. Основные цели и задачи.
22. Геофизический мониторинг морей и океана.
23. Гидрохимический мониторинг морей и океана.
24. Гидробиологический мониторинг морей и океана.
25. Организация сети пунктов наблюдений за качеством морских вод. Количество и расположение пунктов наблюдений. Программы наблюдений за качеством морских вод.
26. Программы наблюдений за качеством морских вод по гидробиологическим показателям.
27. Ассимиляционная емкость морских экосистем.
28. Особенности почвы как объекта мониторинга. Понятие о почвенном экологическом мониторинге.
29. Виды почвенного экологического мониторинга. Показатели состояния почв, определяемых при контроле их загрязнения.
30. Специфический мониторинг почв: мониторинг почв, подверженных загрязнению и агрохимический.
31. Нормирование качества почв. Предельно-допустимые концентрации загрязняющих веществ в почве.
32. Мониторинг почв, подверженных опустыниванию.
33. Почвенно-экологический мониторинг пастбищ. Ирригационно-мелиоративный почвенный мониторинг.
34. Мониторинг микробиологического состояния почв.
35. Мониторинг почв по их производительной способности (бонитировочный). Дистанционный мониторинг почв.
36. Международное сотрудничество в области мониторинга окружающей среды. Глобальная система мониторинга окружающей среды (ГСМОС). Основные цели, задачи и направления деятельности.
37. Мониторинг озонового слоя планеты. Общие сведения об озоне и механизмах его образования. Организация наблюдений за общим содержанием озона.
38. Мониторинг климата и парниковых газов в атмосфере. Организация наблюдений за содержанием CO₂ и другими парниковыми газами. Киотский протокол.
39. Трансграничный перенос загрязняющих веществ. Совместная европейская программа наблюдений и оценки распространения загрязняющих веществ на большие расстояния (ЕМЕП). Организация наблюдений по программе ЕМЕП.
40. Методы анализа состава компонентов окружающей среды: химические, физико-химические и физические.
41. Биологический мониторинг как подсистема экологического мониторинга. Биоиндикация и биотестирование - биологические методы оценки экологического состояния природной среды.
42. Дистанционные методы получения исходной информации (аэрокосмический мониторинг). Фотографирование, телевизионная съемка.
43. Спектрометрическая индикация. Инфракрасная индикация. Микроволновая индикация.

Образцы тестов, заданий к зачету, билетов, тестов, заданий к экзамену

Образцы билетов к экзамену

РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Факультет экологии и физики природной среды
ЭКЗАМЕН ПО КУРСУ «ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ»
по направлению подготовки 03.03.02 «Физика»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Понятие об экологическом мониторинге. Определение. Основные цели и задачи. Классификация систем мониторинга.
2. Методы обобщения гидрохимической информации и оценки качества воды. Статистические характеристики рядов гидрохимической информации.

РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Факультет экологии и физики природной среды
ЭКЗАМЕН ПО КУРСУ «ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ»
по направлению подготовки 03.03.02 «Физика»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

1. Государственный мониторинг окружающей среды. Становление системы экологического мониторинга в РФ.
2. Мониторинг источников загрязнения водоемов и водотоков. Предельно-допустимые сбросы (ПДС).

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. *Алексеев Д.К., Гальцова В.В., Дмитриев В.В.* Экологический мониторинг: современное состояние, подходы и методы. Часть 1. – СПб.: РГГМУ, 2011. – 302 с.
2. Экологический мониторинг атмосферы: Учебное пособие / И.О. Тихонова, В.В. Тарасов, Н.Е. Кручинина. [Электронный ресурс] Znanium.com: электронно-библиотечная система. URL: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=424281> (дата обращения: 10.09.2015)
3. Экологический мониторинг водных объектов: Учебное пособие/Тихонова И. О., Кручинина Н. Е., Десятов А. В. [Электронный ресурс] Znanium.com: электронно-библиотечная система. URL: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=520876> (дата обращения: 10.09.2015)
4. Основы экологического нормирования: Учебник / Ю.А. Лейкин. [Электронный ресурс] Znanium.com: электронно-библиотечная система. URL: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=451509> (дата обращения: 10.09.2015)
5. Майстренко В. Н. Эколого-аналитический мониторинг стойких органических загрязнителей/ В. Н. Майстренко, Н. А. Ключев. [Электронный ресурс] Znanium.com: электронно-библиотечная система. URL: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=362614> (дата обращения: 10.09.2015)
6. Экологический мониторинг и экологическая экспертиза: Учеб. пос. / М.Г.Ясовеев, Н.Л.Стреха и др.; Под ред. проф. М.Г.Ясовеева. [Электронный ресурс] Znanium.com: электронно-библиотечная система. URL: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=412160> (дата обращения: 10.09.2015)

б) дополнительная литература:

1. *Алешин И.В.* Экологический мониторинг Мирового океана: учебное пособие. – СПб.: СПбГМТУ, 1997. - 76 с.
2. *Беккер А.А., Агаев Т.Б.* Охрана и контроль загрязнении природной среды. - Л.: Гидрометеиздат, 1989. - 282 с.
3. *Белов В.К.* Метрологическая обработка результатов физического эксперимента: учебное пособие. - Магнитогорск: МГТУ, 2004. - 121 с.
4. *Владимиров А.М., Ляхин Ю.И., Матвеев Л.Т., Орлов В.Г.* Охрана окружающей среды. - Л.: ГИМИЗ, 1991. – 422 с.
5. *Гальцова В.В., Дмитриев В.В.* Практикум по водной экологии и мониторингу состояния водных экосистем. - СПб., 2007. - 267 с.
6. *Городецкий О.А., Гуральник И.И., Ларин В.В.* Метеорология, методы и технические средства наблюдений. - Л.; Гидрометеиздат, 1984, 327с.
7. *Дмитриев В.В., Фрумин Г.Т.* Экологическое нормирование и устойчивость природных систем: учебное пособие. – СПб.: Наука, 2004. - 294 с.
8. *Израэль Ю.А.* Экология и контроль состояния природной среды. – М.: Гидрометеиздат, 1984. – 560 с.
9. *Карасев И.Ф., Васильев А.В., Субботина Е.С.* Гидрометрия. – Л.: Гидрометеиздат, 1991.
10. Комплексные оценки качества поверхностных вод./ Под ред. А.М. Никанорова. – Л.: Гидрометеиздат, 1984. – 139 с.
11. *Коровин В.П., Тимец В.М.* Методы и средства гидрометеорологических измерений. Океанографические работы. – СПб.: Гидрометеиздат, 2010.
12. *Крупенино Н.Н.* Экологический мониторинг: учебное пособие. – М.: Маршрут, 2005. – 129 с.
13. Мониторинг трансграничного переноса загрязняющих воздух веществ / Ю.А. Израэль и др., Ц.Д. Витков, Л. Хаспра и др. - Л.: Гидрометеиздат, 1987. - 302 с.
14. *Орлов В.Г.* Контроль качества поверхностных вод. - Л.: ЛПИ, 1988. - 142 с.
15. Почвенно-экологический мониторинг и охрана почв: учебное пособие/ Под ред. Д.С. Орлова, В.Д. Васильевской. – М.: МГУ, 1994. – 272 с.
16. *Потапов А.И., Воробьев В.Н., Карлин Л.Н., Музалевский А.А.* Мониторинг, контроль, и управление качеством окружающей среды: научное, учебно-методическое, справочное пособие. Часть 1. Мониторинг окружающей среды. - СПб.: РГГМУ, 2002. - 432 с.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. <http://www.meteo.nw.ru/>
2. <http://www.meteorf.ru/>
3. <http://www.ocean.ru/>
4. <http://www.nii-atmosphere.ru/>
5. <http://www.nord-west-water.ru/>
6. <http://www.consultant.ru/>
7. <http://www.garant.ru>
8. <http://www.ru.msceast.org/>
9. <http://www.unesco.org/>
10. <http://www.unece.org/>
11. Open Office

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекции	В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на формулировки основных дефиниций, законов, процессов, явлений. Подробно записывать математические выводы формул. Желательно оставить в ра-

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
	бочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.
Практические занятия	Практическое занятие – это занятие, проводимое под руководством преподавателя в учебной аудитории, направленное на углубление научно- теоретических знаний и овладение определенными методами самостоятельной работы. В процессе таких занятий вырабатываются практические умения. Перед практическим занятием следует изучить конспект лекции и рекомендованную литературу, обращая внимание на практическое применение теории. Для ведения записей на практических занятиях обычно заводят отдельную тетрадь. Логическая связь лекций и практических занятий заключается в том, что информация, полученная на лекции, в процессе самостоятельной работы на практическом занятии осмысливается и перерабатывается, при помощи преподавателя анализируется до мельчайших подробностей, после чего прочно усваивается.
Лабораторная работа	Лабораторные занятия имеют целью практическое освоение студентами научно-теоретических положений изучаемой дисциплины, овладение ими техникой экспериментальных исследований и анализа полученных результатов, привитие навыков работы с лабораторным оборудованием, контрольно-измерительными приборами и вычислительной техникой. По выполнению лабораторной работы студенты представляют отчет и защищают его. Защищенные отчеты студентов хранятся на кафедре до завершения изучения дисциплины.
Внеаудиторная работа	Представляет собой вид занятий, которые каждый студент организует и планирует самостоятельно. Самостоятельная работа студентов включает: – самостоятельное изучение разделов дисциплины; – подготовка к выполнению лабораторных работ, выполнение вычислительных и графических заданий к лабораторным работам, подготовку к практическим занятиям, решение индивидуальных задач; – выполнение дополнительных индивидуальных творческих заданий; – подготовку рефератов, сообщений и докладов.
Подготовка к экзамену, зачету	Зачет служит формой проверки выполнения студентами лабораторных и контрольных работ, усвоения материала практических занятий. Экзамен имеет целью проверить и оценить уровень теоретических знаний, умение применять их к решению практических задач, а также степень овладения практическими умениями и навыками в объеме требований учебных программ. Подготовка к экзамену предполагает изучение конспектов лекций, рекомендуемой литературы и других источников, повторение материалов практических занятий К экзамену допускаются студенты, выполнившие все требования учебной программы и сдавшие зачет по данной дисциплине, предусмотренный в текущем семестре.

8. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Тема (раздел) дисциплины	Образовательные и информационные технологии	Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем
Введение	лекция, самостоятельная работа студентов	OpenOffice
Экологический мониторинг: общие принципы и понятия	лекция-визуализация, семинар, самостоятельная работа студентов	OpenOffice Нормативно-правовая база данных Консультант, Гарант
Мониторинг атмосферного воздуха	лекция-визуализация, расчетно-графическая работа, самостоятельная работа студентов	OpenOffice Нормативно-правовая база данных Консультант, Гарант
Мониторинг поверхностных вод	лекция, расчетно-графическая работа, самостоятельная работа студентов	OpenOffice Нормативно-правовая база данных Консультант, Гарант
Мониторинг морей и океана	лекция-визуализация, семинар,	OpenOffice Нормативно-правовая база дан-

	самостоятельная работа студентов	ных Консультант, Гарант
Почвенный экологический мониторинг	лекция-визуализация, семинар, самостоятельная работа студентов	OpenOffice Нормативно-правовая база данных Консультант, Гарант
Глобальный экологический мониторинг	лекция-визуализация, семинар, расчетно-графическая работа, самостоятельная работа студентов	OpenOffice Нормативно-правовая база данных Консультант, Гарант
Технические средства и методы мониторинга природной среды	лекция-визуализация, семинар, самостоятельная работа студентов	OpenOffice
Моделирование экосистем	лекция-визуализация, дискуссия, самостоятельная работа студентов	OpenOffice

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Стандартно оборудованные лекционные аудитории. Компьютер для демонстрации презентаций с использованием проекционного оборудования. Учебное бюро Экологического мониторинга, оборудованное для проведения лабораторных занятий. Читальные залы библиотеки для самостоятельной работы студентов, оборудованные вычислительной техникой, доступом к сети Интернет и электронно-библиотечным системам.

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются:

- лекции-визуализации;
- на занятиях дискуссиях выступления студентов с докладами сопровождаются соответствующими слайд-презентациями;
- для работы с нормативно-правовыми актами в ходе практических занятий используется выход через Интернет на электронные ресурсы СПС Консультант Плюс (<http://www.consultant.ru/>) или СПС Гарант (<http://www.garant.ru/>).