

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт экологии и природопользования



» 20 г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Экологический мониторинг Б1.Б.22

Направление подготовки: 05.03.06 - Экология и природопользование

Профиль подготовки: не предусмотрено

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2016

Автор(ы): Никитин О.В., Яковлева О.Г.

Рецензент(ы): Латыпова В.З.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Степанова Н. Ю.

Протокол заседания кафедры № ____ от "____" 20__г.

Учебно-методическая комиссия Института экологии и природопользования:

Протокол заседания УМК № ____ от "____" 20__г.

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
 - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
 - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
 - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
 - 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
 - 7.1. Основная литература
 - 7.2. Дополнительная литература
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Никитин О.В. (кафедра прикладной экологии, отделение экологии), olnova@mail.ru ; доцент, к.н. (доцент) Яковлева О.Г. (кафедра прикладной экологии, отделение экологии), Olga.Yakovleva@kpfu.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-2	владением базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользования; методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации
ОПК-7	способностью понимать, излагать и критически анализировать базовую информацию в области экологии и природопользования
ОПК-8	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
ПК-11	способностью проводить мероприятия и мониторинг по защите окружающей среды от вредных воздействий; осуществлять производственный экологический контроль
ПК-13	владением навыками планирования и организации полевых и камеральных работ, а также участия в работе органов управления
ПК-2	владением методами отбора проб и проведения химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду, геохимических исследований, обработки, анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации, методами составления экологических и техногенных карт, сбора, обработки, систематизации, анализа информации, формирования баз данных загрязнения окружающей среды, методами оценки воздействия на окружающую среду, выявлять источники, виды и масштабы техногенного воздействия
ПК-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

Выпускник, освоивший дисциплину:

Должен знать:

о системе экологического мониторинга, ее основных подсистемах, их структуре, принципах организации и реализации, ориентироваться в существующих программах и методах геофизического, биологического и экологического мониторинга, знать особенности функционирования экосистем, характер процессов переноса токсических веществ по трофическим цепям и сопредельным средам; основные показатели состояния, методы оценки и прогноза состояния (качества) окружающей среды и уметь использовать их в практической деятельности;

Должен уметь:

выбирать контролируемые показатели, пункты и методы мониторинга, разрабатывать программы мониторинга

Должен владеть:

навыками оценки состояния (качества) абиотических компонентов окружающей среды, а также растительности и животных по морфометрическим признакам поражения; навыками расчета комплексных характеристик загрязнения, а также экологических индексов сапробности, видового разнообразия и сходства.

Должен демонстрировать способность и готовность:

применять полученные знания, умения и навыки в профессиональной деятельности

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.Б.22 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 05.03.06 "Экология и природопользование (не предусмотрено)" и относится к базовой (общепрофессиональной) части.

Осваивается на 3 курсе в 5 семестре.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) на 144 часа(ов).

Контактная работа - 66 часа(ов), в том числе лекции - 32 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 34 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 42 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 5 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Концепция мониторинга окружающей среды	5	2	0	0	2
2.	Тема 2. Геофизический мониторинг: технические средства и методы	5	1	0	2	4
3.	Тема 3. Мониторинг атмосферного воздуха	5	6	0	4	4
4.	Тема 4. Мониторинг поверхностных вод	5	6	0	6	6
5.	Тема 5. Мониторинг литосферы и почвы	5	3	0	2	2
6.	Тема 6. Глобальная система мониторинга окружающей среды (ГСМОС).	5	2	0	0	4
7.	Тема 7. Биологический мониторинг: общие принципы и понятия	5	1	0	0	4
8.	Тема 8. Теоретические основы биомониторинга. Толерантность живых организмов к внешним стрессовым факторам	5	1	0	4	2
9.	Тема 9. Учет процессов миграции и трансформации токсикантов в программах биомониторинга	5	2	0	4	2
10.	Тема 10. Молекулярно-клеточный уровень биомониторинга.	5	4	0	4	4

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
11.	Тема 11. Организмический уровень биомониторинга.	5	2	0	4	4
12.	Тема 12. Надорганизмический уровень биомониторинга.	5	2	0	4	4
	Итого		32	0	34	42

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Концепция мониторинга окружающей среды

Экологический мониторинг. Общие принципы и понятия. Цели, задачи, схема мониторинга. Объекты наблюдений. Классификация систем и подсистем мониторинга. Выбор приоритетов.

Организация государственной системы мониторинга в России. ОГСНК Единая государственная система экологического мониторинга (ЕГСЭМ), цели, задачи, распределение полномочий.

Тема 2. Геофизический мониторинг: технические средства и методы

Технические средства и методы мониторинга. Контактные и бесконтактные измерения. Методы анализа загрязнения объектов окружающей среды. Автоматизированные системы контроля окружающей среды. Дистанционные методы получения информации. Методы обработки полученной информации: статистические, графические, картографические.

Тема 3. Мониторинг атмосферного воздуха

Мониторинг атмосферного воздуха. Источники загрязнения атмосферного воздуха. Загрязняющие вещества и показатели качества. Нормирование качества атмосферного воздуха. Комплексные показатели загрязнения: параметр фонового загрязнения, индексы загрязнения атмосферы, показатель Пинигина.

Влияние аэродинамических факторов на рассеивание загрязнителей. Влияние метеорологических факторов: направление и скорость ветра. Опасная скорость ветра для высоких и низких источников. Температурная стратификация атмосферы, инверсии. Высота слоя перемешивания. Неблагоприятные метеоусловия. Потенциал загрязнения атмосферы. Влияние рельефа местности и городской застройки на рассеивание примесей.

Организация наблюдений за уровнем загрязнения атмосферы. Контроль загрязнения атмосферы в зонах возможного интенсивного воздействия. Определение приоритетного списка веществ, подлежащих контролю. Программа стационарных, маршрутных и подфакельных наблюдений.

Прогноз уровня загрязнения атмосферного воздуха. Методы оперативного прогнозирования: прогноз уровня загрязнения воздуха отдельных источников (прогноз НМУ), прогноз уровня загрязнения воздуха по городу в целом. Выбор предикторов. Прогностические схемы, прогностические правила.

Косвенный мониторинг атмосферы. Мониторинг атмосферных выпадений. Их роль в выявлении источников выбросов тяжелых металлов в атмосферу.

Тема 4. Мониторинг поверхностных вод

Мониторинг поверхностных пресных вод. Источники и виды антропогенного загрязнения гидросферы.

Классификация загрязнений. Показатели качества вод: органолептические свойства воды, физико-химические показатели состояния, показатели макрокомпонентного минерального состава, показатели содержания органических веществ. Репрезентативные и лимитирующие показатели.

Нормирование качества природных вод. Предельно-допустимые концентрации химических веществ в водоемах хозяйствственно-бытового и рыбохозяйственного назначения. Методы оценки качества вод. Оценка по индивидуальным показателям. Методы комплексной оценки качества вод. Классификации водных объектов. Формализованные расчетные показатели качества вод.

Организация системы мониторинга поверхностных вод. Проведение рекогносцировочных наблюдений: выбор створов наблюдений, сроков и определяемых загрязняющих веществ. Проведение систематических наблюдений. Стационарные исследования на сети ГСН. Наблюдения по программе специализированной сети пунктов наблюдения. Обработка результатов наблюдений.

Оперативное прогнозирование загрязненности рек. Сравнение степени загрязненности рек. Анализ результатов наблюдений по программе специализированной сети.

Мониторинг морей и океана. Основные источники загрязнения Мирового океана. Загрязняющие вещества и их влияние на морские экосистемы. Цели и задачи мониторинга Мирового океана. Составляющие комплексного экологического мониторинга океана: физический, геохимический и биологический мониторинг. Береговые и судовые станции наблюдений. Их категорирование. Программа наблюдений за качеством морских вод, периодичность наблюдений. Прогноз состояния Мирового океана.

Тема 5. Мониторинг литосферы и почвы

Государственный мониторинг геологической среды: цель и задачи. Объектный, локальный, региональный и федеральный уровни организации и обобщения информации. Принципы организации гидрогеологического мониторинга. Наблюдательные скважины и полигоны. Опорная сеть наблюдений: задачи, обследуемые гидрогеологические объекты, периодичность и программа гидроэдинамических и гидрохимических наблюдений. Специализированная сеть наблюдений: основные задачи. Объектный и территориальный мониторинг. Особенности гидрогеологического мониторинга на участках водозаборов. Пространственная структура расположения наблюдательных скважин, режим наблюдений. Особенности обработки результатов гидрогеологического мониторинга.

Мониторинг земель, почв, растительности. Содержание мониторинга земель. Наблюдения за дефляцией почв, овражной эрозией, деградацией пастбищ, изменениями, вызванными отдельными видами производств.

Почвенно-химический мониторинг. Приоритетные загрязняющие вещества. Классы опасности. Нормирование содержания загрязняющих веществ в почвах. Контролируемые показатели состояния почв при почвенно-химическом мониторинге. Комплексный показатель загрязнения почв. Категории загрязнения почв. Организация почвенного мониторинга на локальном и региональном уровнях. Методы отбора почвенных проб при контроле общего и локального загрязнения почв. Взаимосвязь местоположения ключевых площадок с источниками загрязнения почв на рекогносцировочном этапе обследования. Принцип выбора ключевых площадок при детальном обследовании почв. Особенности наблюдений за загрязнением почв пестицидами, тяжелыми металлами, нефтепродуктами.

Тема 6. Глобальная система мониторинга окружающей среды (ГСМОС).

Глобальная система мониторинга окружающей среды (ГСМОС). Цели, задачи, направления деятельности. Организация комплексного фонового мониторинга на базе биосферных заповедников. Программа гидрометеорологических, физико-химических измерений и наблюдений за состоянием биоты. Наблюдения за фоновым загрязнением атмосферы (Сеть БАПМОН): базовые, региональные, континентальные станции наблюдений. Мониторинг озоносферы. Мониторинг климата и парниковых газов. Киотский протокол. Мониторинг биологических ресурсов морей и океанов. Мониторинг трансграничного переноса загрязняющих веществ (ЕМЕП).

Тема 7. Биологический мониторинг: общие принципы и понятия

Место биологического мониторинга в Глобальной системе мониторинга окружающей среды и в экологическом мониторинге. Классификация программ биологического мониторинга. Региональный, национальный, глобальный биомониторинг. Проблемы и задачи фонового биомониторинга. Уровни биомониторинга и уровни организации живого. Биохимический, генетический, физиологический, организменный, популяционный уровни биомониторинга. Получение информации в биомониторинге, наблюдение, эксперимент. Контактные и дистанционные методы биомониторинга. Биоиндикация и биотестирование.

Тема 8. Теоретические основы биомониторинга. Тolerантность живых организмов к внешним стрессовым факторам

Понятия стресса, толерантность живых организмов к внешним стрессовым факторам. Эустресс и дистресс. Физиологический оптимум и экологический диапазон присутствия. Упругая и пластическая нагрузки на организм. Биохимические, анатомические, физиологические, поведенческие механизмы адаптации. Биологические переменные. Требования к выбору биоиндикационных признаков (биологических переменных). Классификация биоиндикаторов и их экологическая значимость.

Тема 9. Учет процессов миграции и трансформации токсикантов в программах биомониторинга

Миграция и трансформация загрязняющих веществ. Экотоксики, ксенобиотики. Персистентные вещества. Накопление токсикантов в живых организмах. Биомагнификация, биоконцентрирование. Бионакопление (бионакумуляция), экологическая магнификация (биоумножение). Летальный синтез. Накопление токсикантов в живых организмах (биомагнификация) и их передача по трофическим цепям. Особенности воздействия тяжелых металлов. Отдаленные последствия загрязнения окружающей среды. Канцерогены. Мониторинг канцерогенного, тератогенного, мутагенного эффектов. Тест Эймса.

Тема 10. Молекулярно-клеточный уровень биомониторинга.

Биохимический мониторинг токсикантов. Биохимическая индикация газодымового стресса и присутствия полихлорированных углеводородов. Методы изучения фотосинтетической активности. Мониторинг загрязнения атмосферы диоксидом серы. Дистанционная индикация растительности. Биосенсоры в контроле окружающей среды. Использование микроорганизмов. Респираторный тест токсичности сточных вод с помощью организмов активного ила. Использование светящихся микроорганизмов в контроле токсичности объектов окружающей среды (тест-система ?Эколюм?). Применение одноклеточных водорослей для контроля состояния природных водоемов и очищенных сточных вод.

Тема 11. Организменный уровень биомониторинга.

Высшая растительность в биомониторинге загрязнения атмосферы. Морфологические признаки повреждающего действия загрязняющих веществ. Хлороз и некроз. Морфологические признаки поражения высших растений диоксидом серы, озоном, фторидами, оксидами азота, пероксицилнитратами. Биоиндикация загрязнения атмосферы на основе мхов и лишайников. Лихеноиндикация загрязнения воздуха диоксидом серы. Мониторинг водной среды с помощью многоклеточных организмов. Биотестирование с помощью аквариумных рыб, дафний. Биотехнологический контроль сточных вод по показателям дыхания и сердечной деятельности тест-объектов. Индикация состояния водных водоемов с помощью высшей водной растительности.

Тема 12. Надорганизменный уровень биомониторинга.

Общая характеристика. Комплексные программы биологического мониторинга природных территорий. Анализ возрастной и половой структуры популяций, продукционно-деструкционных процессов, структуры доминантных видов. Индикационная значимость показательных видов. Оценка степени загрязнения по показательным организмам. Сапробность. Система Кольвитца-Марссона и ее модификации. Вычисление средней сапробности биоценоза. Метод Пантле-Букка. Расширение системы Кольвитца-Марссона. Классификация видов-индикаторов по характеру их питания. Использование в качестве биоиндикаторов крупных таксонов. Оценка видового разнообразия. Индексы сходства населения. Формулы Жаккара, Серенсена, Шеннона. Оценка степени загрязнения по показательным организмам и по видовому разнообразию. Системы Бекка и Бика, Вудивисса.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301).

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996н/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений".

Положение от 29 декабря 2018 г. № 0.1.1.67-08/328 "О порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.67-06/241/15 от 14 декабря 2015 г. "О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"".

Положение № 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. "Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"".

Регламент № 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удаления электронных образовательных ресурсов в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"".

Регламент № 0.1.1.67-06/11/16 от 25 января 2016 г. "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"".

Регламент № 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. "О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"".

ЭОР "Экологический мониторинг" - <http://edu.kpfu.ru/enrol/index.php?id=1776>

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
Семестр 5			
	Текущий контроль		
1	Письменное домашнее задание	ОПК-7 , ОПК-2 , ОПК-8	2. Геофизический мониторинг: технические средства и методы
2	Устный опрос	ПК-11 , ПК-13	1. Концепция мониторинга окружающей среды 2. Геофизический мониторинг: технические средства и методы 3. Мониторинг атмосферного воздуха 4. Мониторинг поверхностных вод 5. Мониторинг литосфера и почвы 6. Глобальная система мониторинга окружающей среды (ГСМОС).
3	Тестирование	ОПК-8 , ПК-8	3. Мониторинг атмосферного воздуха 4. Мониторинг поверхностных вод
4	Контрольная работа	ОПК-8 , ПК-8	1. Концепция мониторинга окружающей среды 3. Мониторинг атмосферного воздуха 4. Мониторинг поверхностных вод 5. Мониторинг литосфера и почвы
5	Проверка практических навыков	ОПК-7 , ПК-8	3. Мониторинг атмосферного воздуха 4. Мониторинг поверхностных вод
6	Устный опрос	ПК-11 , ПК-13	7. Биологический мониторинг: общие принципы и понятия 8. Теоретические основы биомониторинга. Тolerантность живых организмов к внешним стрессовым факторам 9. Учет процессов миграции и трансформации токсикантов в программах биомониторинга
7	Лабораторные работы	ПК-2 , ПК-8 , ПК-11 , ПК-13	10. Молекулярно-клеточный уровень биомониторинга. 11. Организменный уровень биомониторинга.
	Экзамен	ОПК-2, ОПК-7, ОПК-8, ПК-11, ПК-13, ПК-2, ПК-8	

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап	
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.		
Семестр 5						
Текущий контроль						
Письменное домашнее задание	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьёзные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	1	

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат неуловимо освоен. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	2 6
Тестирование	86% правильных ответов и более.	От 71% до 85 % правильных ответов.	От 56% до 70% правильных ответов.	55% правильных ответов и менее.	3
Контрольная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьёзные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	4
Проверка практических навыков	Продемонстрирован высокий уровень освоения навыков, достаточный для успешного решения задач профессиональной деятельности.	Продемонстрирован хороший уровень освоения навыков, достаточный для решения большей части задач профессиональной деятельности.	Продемонстрирован удовлетворительный уровень освоения навыков, достаточный для решения отдельных задач профессиональной деятельности.	Продемонстрирован неудовлетворительный уровень освоения навыков, недостаточный для решения задач профессиональной деятельности.	5
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	7

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Экзамен	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	

6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Семестр 5

Текущий контроль

1. Письменное домашнее задание

Тема 2

Задание заключается в самостоятельном изучении методов и методик определения загрязняющих веществ и заполнении в тетрадях таблицы с характеристиками методик определения ряда загрязняющих веществ по заданию преподавателя.

2. Устный опрос

Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6

Примерные вопросы к семинарам:

Семинар 1. 1. Охарактеризуйте системы мониторинга, имеющие наивысший приоритет. Как он устанавливается? 2. К какой из систем мониторинга, выделенной по территориальному принципу классификации, следует отнести мониторинг Куйбышевского водохранилища в зоне воздействия городских очистных сооружений г. Казани? Ответ обоснуйте. 3. Классификация методов наблюдений за состоянием окружающей среды 4. Инstrumentальные методы ингредиентного мониторинга 5. Что такое дистанционные методы? Их преимущества над контактными 6. Какие задачи мониторинга атмосферы, природных вод и почв и растительности могут решать дистанционные методы? 7. Что собой представляют автоматические станции и посты? 6. Что такое экстренная, оперативная и режимная информация? 8. Какие методы используются для обработки и обобщения информации? 9. Виды ошибок измерения и способы борьбы с ними.

Семинар 2. 1. Классификации источников загрязнения атмосферы и их роль в организации мониторинга. 2. Основные подсистемы мониторинга атмосферного воздуха. 3. Как влияют на рассеивание примесей от источников аэродинамические факторы. 4. Что такое эффективная высота трубы (высота эквивалентного источника) и от чего она зависит? Способы расчета. 5. Как влияет высотный градиент температуры в нижней атмосфере на рассеивание примесей от высоких и низких источников? Какая стратификация является наиболее неблагоприятной? 6. Физический смысл потенциала загрязнения атмосферы и способ его расчета.

Семинар 3. 1. Основная цель и принципы импактного мониторинга атмосферы. 2. Какие категории постов организуются для наблюдения за качеством атмосферного воздуха в городах? 3. Посты опорные и неопорные: различия в размещении и программе наблюдений. 4. Контролируемые показатели на стационарных и маршрутных постах. 5. Программа подфакельных наблюдений (что, где, когда). 6. Как определяют перечень веществ, подлежащих контролю в воздухе городов (графический и расчетный методы)? 7. Комплексные индексы загрязнения атмосферы: КИЗА1, КИЗА2, КИЗА с учетом класса опасности.

Семинар 4. 1.Что такое минерализация воды и каковы способы ее определения? 2. Что такое пороговое число по запаху? 3. Какие виды жесткости воды Вы знаете, как влияет жесткость на токсическое действие загрязняющих веществ? 4. Какие методы взаимной увязки результатов используются для контроля качества выполнения анализов?

Семинар 5. 1. Как определяют общий органический углерод? 2. Что характеризуют показатели окисляемости природной воды? 3. Как определяют биохимическое потребление кислорода (БПК)? 4. Какие соотношения между показателями содержания органических веществ используются для характеристики природы органического загрязнения?

Семинар 6. 1. Каковы задачи рекогносцировочных наблюдений за качеством поверхностных пресных вод? 2. Как влияет категория поста наблюдений на водном объекте на программу мониторинга? 3. Какие створы следует организовать для наблюдений за качеством воды в реке в зоне влияния выпуска сточных вод крупного промышленного предприятия? 4. Каковы основные задачи мониторинга, организуемого по специализированной программе систематических наблюдений на водных объектах? 5. Охарактеризуйте методы комплексной оценки качества вод.

Семинар 7. Произведите гигиеническую оценку: какой из трех исследованных образцов почвы наиболее опасно загрязнен металлами? ◆1: суглинок содержит медь - вещество 2 класса опасности, кратность превышения ПДК = 2. ◆2: суглинок содержит кадмий - вещество 1 класса опасности, кратность превышения ПДК = 2. ◆3: песчаная почва содержит кадмий - вещество 1 класса опасности, кратность превышения ПДК = 2.

3. Тестирование

Темы 3, 4

Примеры тестовых вопросов:

Тест 1.1. Какие загрязнители атмосферы не относятся к критериальным? А) NOx, Б) CO2, В) SO2, Г) CO, Д) тяжелые металлы, Е) углеводороды, Ж) взвешенные частицы, З) пестициды, И) фотохимические оксиданты. 2. Импактный мониторинг загрязнения атмосферы - это: А) наблюдения за фоновым загрязнением атмосферы, Б) наблюдения за трансграничным переносом загрязняющих веществ, В) наблюдения за загрязнением городского воздуха, Г) наблюдения за состоянием стрatosферы. 3. В пробе атмосферного воздуха, отобранный в течение 20 минут, определена концентрация диоксида серы SO2, составившая 0,35 млн-1. ПДКм.р.= 0,5 мг/м3. Определите, во сколько раз превышено значение ПДК диоксида серы в атмосферном воздухе. А) в 1,5 раза, Б) в 2 раза, В) в 2,5 раза, Г) в 3 раза, Д) в 5 раз. 4. Какой прибор используется для отбора проб атмосферного воздуха: А) электропылесос, Б) эжектор, Г) воздуходувка.

Тест 2. 1.Общесанитарный признак вредности характеризует а)влияние вредных веществ на качество воды, используемой для питьевых целей, б)влияние вредных веществ на процессы естественного самоочищения водоема, в)влияние вредных веществ на внешний вид водоема. 2.Состав и свойства воды водных объектов рыбохозяйственного водопользования должны соответствовать нормам: а) в 1 км выше пункта водопользования, б) не далее чем в 500 м ниже места выпуска сточных вод, в) в 500 м выше места выпуска сточных вод. 3.В воде водоема обнаружены следующие загрязняющие вещества: Нитраты в концентрации 15 мг/л, ПДКр-х =40 мг/л, ЛПВ санитарно-токсикологический; Сульфаты в концентрации 85 мг/л, ПДКр-х =100 мг/л, ЛПВ санитарный; Железо в концентрации 0,03 мг/л, ПДКр-х = 0,1 мг/л, ЛПВ токсикологический; Нефтепродукты в концентрации 0,01 мг/л, ПДКр-х = 0,05 мг/л, ЛПВ рыбохозяйственный. Может ли данный водоем быть использован в рыбохозяйственных целях? А) Нет Б) Да В) Ограниченно

4. Контрольная работа

Темы 1, 3, 4, 5

Примерные вопросы к контрольной работе 1.По каким ЛПВ нормируются загрязняющие вещества в почве, природных водах и атмосферном воздухе? 2. Перечислите общие черты и различия в принципах расположения пунктов наблюдения (створов) при организации мониторинга водных объектов и почв. 3. Как выбираются приоритетные загрязняющие вещества при организации импактного мониторинга атмосферного воздуха? 4. Сравните методы оценки качества вод и почв, используемые в мониторинге загрязнения.

5. Проверка практических навыков

Темы 3, 4

Примерные задачи: 1. В населенном пункте имеется 3 источника загрязнения атмосферы примерно одинаковой мощности, выбрасывающих в атмосферу диоксид серы. Два из них ? высокие точечные: А) h = 37м, D = 2,0 м, wo = 9,2 м/с; Б) h = 20 м, D = 1,5 м, wo = 10 м/с, tГВС = 32оС; В) Третья труба имеет высоту 2 м и расположена на крыше здания высотой 20 м, D = 2,5 м, wo = 7,9 м/с. Какой из источников более опасен с точки зрения загрязнения приземного слоя атмосферного воздуха диоксидом серы при скорости ветра 1,5 м/с и температуре воздуха 18оС? 2. Рассчитайте комплексный индекс загрязнения атмосферы по следующим данным: ПДК, мг/куб.м, класс опасности, концентрация вещества в воздухе, мг/куб.м. Приводятся численные значения для 7-8 веществ. Определите, какому уровню загрязнения атмосферы соответствует полученный КИЗА: А) ниже среднего, КИЗА < 5, Б) средний 5<КИЗА<8, В) выше среднего, КИЗА>8.

3. Учитывая взаимосвязь показателей минерального состава вод, оценить надежность представленных ниже результатов анализа речной воды: Ca²⁺ 35.8 мг/л; SO₄²⁻ 120 мг/л; Mg²⁺ 24.8 мг/л; Cl⁻ 46.1 мг/л; Na⁺ 23 мг/л; Сух.остаток 320 мг/л; K⁺ 7.8 мг/л; Общая жесткость 3,8 мг-экв/л; НСО₃⁻ 73.2 мг/л; Карбонатная жесткость 1,2 мг-экв/л.

4. В пункте А, расположенному в верхнем течении реки, в реку производится сброс сточных вод, содержащих органические вещества. После полного смешения сточных и речных вод БПК в речной воде становится равным 5 мг/л. Можно ли использовать речную воду как источник питьевого водоснабжения в пункте Б, расположенном ниже по течению реки на расстоянии S = 244 км от пункта А, если скорость течения реки V = 0.2 м/с, норматив БПК для питьевого водопользования 3 мгО/л, константа скорости БПК k₁ = 0.04сут⁻¹. Процессами иными, чем биохимическое окисление можно пренебречь.

6. Устный опрос

Темы 7, 8, 9

Примерные вопросы: Биологический мониторинг - общая характеристика и основные задачи. Место биологического мониторинга в глобальном мониторинге окружающей среды. Классификация программ биологического мониторинга в соответствии с иерархией организации живой материи. Токсикологический эксперимент и его подготовка. Методы расчета среднеэффективной дозы токсикантов. Классификация токсичности и опасности химических соединений. Биохимические механизмы детоксикации чужеродного вещества. Цитохромы, оксидазы со смешанными функциями. Биотрансформация загрязняющих веществ. Детоксикация чужеродного вещества. Процесс конъюгации. Методы цитогенетического мониторинга. Задачи цитогенетического мониторинга. Классификация мутагенных факторов. Хромосомные и хроматидные aberrации. Тесты на мутагенность с использованием *Drosophila melanogaster*. Методы иммунотоксикологического мониторинга. Иммунологическая защита организма от ксенобиотиков. Пути воздействия ксенобиотиков на организм. Биоиндикация антропогенной нагрузки по анатомо-морфологическим изменениям у высших растений. Биоиндикация антропогенной нагрузки по демографическому анализу ценопопуляций растений. Биоиндикация антропогенной нагрузки на ценотическом уровне.

7. Лабораторные работы

Темы 10, 11

Лабораторные работы: Биотестирование с использованием бактериального теста "Эколюм" (по биолюминесценции). Биотестирование с использованием культуры водоросли *Chlorella vulgaris* (по оптической плотности). Биотестирование с использованием культуры водоросли *Chlorella vulgaris* (по флуоресценции). Биотестирование с использованием культуры ракообразных *Daphnia magna* (по смертности). Биотестирование с использованием культуры ракообразных *Daphnia magna* (по плавательной активности). Оценка качества воды по индексу сапробности Пантле и Букка в модификации Сладечека.

Экзамен

Вопросы к экзамену:

1. Понятие, задачи, схема мониторинга окружающей среды. Классификация систем мониторинга. Мониторинг в России.
2. Источники и факторы воздействия: классификации, установление приоритетности.
3. Показатели качества окружающей среды. Критерии качества.
4. Нормирование качества природных вод.
5. Показатели макрокомпонентного минерального состава природных вод.
6. Обобщенные и групповые показатели содержания органических веществ в воде и их соотношения, характеризующие природу органического загрязнения.
7. Методы комплексной оценки качества вод
8. Организация рекогносцировочных наблюдений за качеством природных вод в рамках ГСН.
9. Систематические наблюдения за состоянием водных объектов на сети ГСН.
10. Оперативное прогнозирование загрязненности рек.
11. Загрязнение Мирового океана. Цели, задачи, принципы организации мониторинга Мирового океана.

Программа наблюдений на станциях

12. Нормирование качества атмосферного воздуха.
13. Комплексные показатели загрязнения атмосферы
14. Аэродинамические, метеорологические и топографические факторы, определяющие рассеяние загрязняющих веществ в атмосфере.
15. Неблагоприятные метеоусловия. Потенциал загрязнения атмосферы.
16. Организация наблюдений за уровнем загрязнения атмосферы в зонах интенсивного воздействия.
17. Определение приоритетного списка веществ, подлежащих контролю в воздухе городов.
18. Прогноз уровня загрязнения воздуха
19. Организация почвенно-химического мониторинга.
20. Оценка степени опасности загрязнения почв.
21. Государственный мониторинг геологической среды
22. Задачи фонового мониторинга. Станции фонового мониторинга. ГСМОС.

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не засчитано".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Семестр 5			
Текущий контроль			
Письменное домашнее задание	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно дома и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	1	1
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	2 6	7 4
Тестирование	Тестирование проходит в письменной форме или с использованием компьютерных средств. Обучающийся получает определённое количество тестовых заданий. На выполнение выделяется фиксированное время в зависимости от количества заданий. Оценка выставляется в зависимости от процента правильно выполненных заданий.	3	10
Контрольная работа	Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	4	10
Проверка практических навыков	Практические навыки проверяются путём выполнения обучающимися практических заданий в условиях, полностью или частично приближенных к условиям профессиональной деятельности. Проверяется знание теоретического материала, необходимое для правильного совершения необходимых действий, умение выстроить последовательность действий, практическое владение приёмами и методами решения профессиональных задач.	5	2
Лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	7	16
Экзамен	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература:

1. Тихонова, И.О. Основы экологического мониторинга [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И.О. Тихонова, Н.Е. Кручинина. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 240 с. - Режим доступа:
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=501429>

2. Калинин, В.М. Экологический мониторинг природных сред [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.М. Калинин, Н.Е. Рязанова - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 203 с. - Режим доступа:
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=496984>
3. Дмитренко, В.П. Экологический мониторинг техносферы [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.П. Дмитренко, Е.В. Сотникова, А.В. Черняев. - СПб.: Лань, 2014. - 368 с. - Режим доступа:
<http://e.lanbook.com/book/4043>
4. Шевцова, Н.С. Стандарты качества окружающей среды [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н.С. Шевцова, Ю.Л. Шевцов, Н.Л. Бацукова. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 156 с. - Режим доступа:
<http://znanium.com/bookread.php?book=436434>

7.2. Дополнительная литература:

1. Кистринова, О.В. Экологический мониторинг в России: теория и практика осуществления [Электронный ресурс] / О.В. Кистринова // Право и экология: материалы VIII Международной школы-практикума молодых ученых-юристов (Москва, 23-24 мая 2013 г.) / Отв. ред. Ю. А. Тихомиров, С. А. Боголюбов. - М.: ИЗИСП: ИНФРА-М, 2014. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=471572>
2. Мониторинг: от приложений к общей теории [Электронный ресурс] : монография / Под ред. Г.А. Угольницкого. - Ростов н/Д: Издательство ЮФУ, 2009. - 176 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=549865>
3. Ясовеев, М.Г. Экологический мониторинг и экологическая экспертиза [Электронный ресурс] : учеб. пособие / М.Г. Ясовеев, Н.Л. Стреха и др. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мин.: Нов. знание, 2013 - 304 с. - Режим доступа:
<http://znanium.com/bookread.php?book=412160>
4. Бояринова С. Мониторинг среды обитания: Учебное пособие. - Железногорск: ФГБОУ ВО СПСА ГПС МЧС России, 2017. - 130 с. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=912644>
5. Гогмачадзе, Г.Д. Аграрно-экологический мониторинг почв и земельных ресурсов РФ [Электронный ресурс] / Г.Д. Гогмачадзе. - М.: МГУ, 2010. - 592 с. - Режим доступа:
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=10108
6. Котелевцев, С.В. Экологическая токсикология и биотестирование водных экосистем [Электронный ресурс] : учеб. пособие / С.В. Котелевцев, Д.Н. Маторин, А.П. Садчиков. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 252 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=473568>
7. Лейкин, Ю.А. Основы экологического нормирования [Электронный ресурс] : учебник / Ю.А. Лейкин. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 368 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=451509>
8. Лобанкова, О.Ю. Учебное пособие по экологической агрохимии [Электронный ресурс] : учеб. пособие / О.Ю. Лобанкова, А.Н. Есаулко, В.В. Агеев и др. - Ставрополь: АГРУС, 2014. - 173 с. - Режим доступа:
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=514936>
9. Жуков, В.И. Оценка воздействия транспортно-дорожного комплекса на окружающую среду. Книга 1 [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.И. Жуков, Л.Н. Горбунова, С.В. Севастьянов. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2012. - 784 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=441428>

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

- UK Department of Environment, Food and Rural Affairs - <http://uk-air.defra.gov.uk/data/>
US Environmental Protection Agency - <http://www.epa.gov/>
Наша учеба-учебные материалы - <http://nashaucheba.ru/>
Открытый сайт нормативной документации - <http://www.opengost.ru/>
Сайт журнала Экология производства - <http://www.ecoindustry.ru/global/monitoring.html>
Сайт общественной организации Эколайн - <http://www.ecoline.ru/mc/books/monitor/index.html>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	В ходе лекционных занятий студенту следует вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Вид работ	Методические рекомендации
лабораторные работы	<p>Подготовка к лабораторным работам заключается в освоении теоретического материала по теме, которой посвящена работа, путем изучения конспекта лекций, работы с учебником или учебно-методическим пособием из списка основной и дополнительной литературы. После освоения теоретических основ следует приступить к изучению практической работы. Для лучшего усвоения хода работы рекомендуется в тетради составить план работы. К выполнению работ студент допускается после собеседования с преподавателем.</p> <p>Практическая работа может быть зачтена лишь при условии активного участия студента в ее выполнении. Защита практических работ проводится после сдачи отчета. После выполнения работы студент должен не только представить отчет, но и показать в беседе с преподавателем, что он в достаточной степени усвоил материал.</p> <p>Своевременное и качественное выполнение самостоятельной работы базируется на соблюдении настоящих рекомендаций и изучении рекомендованной литературы. Студент может дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при написании курсовых и дипломных работ.</p>
самостоятельная работа	<p>Самостоятельная работа - это планируемая работа студентов, выполняемая по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.</p> <p>Самостоятельная работа выполняет ряд функций, среди которых необходимо отметить:</p> <ul style="list-style-type: none">- развивающая (повышение культуры умственного труда, приобщение к творческим видам деятельности, обогащение интеллектуальных способностей студентов);- ориентирующая и стимулирующая (процессу обучения придается ускорение и мотивация);- воспитательная (формируются и развиваются профессиональные качества специалиста);- исследовательская (новый уровень профессионально-творческого мышления);- информационно-обучающая (учебная деятельность студентов на аудиторных занятиях). <p>Задачами самостоятельной работы студентов являются:</p> <ul style="list-style-type: none">- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;- углубление и расширение теоретических знаний;- формирование умения использовать справочную литературу;- развитие познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;- развитие исследовательских умений. <p>Самостоятельная работа по дисциплине включает следующие виды работ:</p> <ul style="list-style-type: none">- изучение теоретического лекционного и презентационного материала;- проработка теоретического материала (конспекты лекций, основная и дополнительная литература);- работа с электронными учебно-методическими материалами по темам, вынесенным на самостоятельное изучение;- решение задач и выполнение заданий по пройденным темам;- подготовка к лабораторным работам и оформление работ после их выполнения на аудиторных занятиях;- подготовка к тестам и контрольным работам;- подготовка к экзамену. <p>По результатам осуществления самостоятельной работы применяются следующие виды контроля:</p> <ul style="list-style-type: none">- оперативный контроль (проверка конспектов, домашних заданий, выполненных практических заданий);- рубежный контроль знаний (контрольные работы);- итоговый контроль по дисциплине (зачет). <p>Изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы, особое внимание, уделяя целям и задачам, структуре и содержанию курса.</p> <p>Студентам рекомендуется получить в библиотеке университета учебную литературу по дисциплине, необходимую для эффективной работы на всех видах аудиторных занятий, а также для самостоятельной работы по изучению дисциплины.</p> <p>Успешное освоение курса предполагает активное, творческое участие студента путем планомерной, повседневной работы.</p>

Вид работ	Методические рекомендации
устный опрос	Самостоятельная работа обучающихся включает подготовку к устному опросу занятиях. Для этого обучающийся изучает лекции, основную и дополнительную литературу, публикации, информацию из интернет-ресурсов. Темы и вопросы к занятиям, вопросы для самоконтроля приведены в методических указаниях по разделам и доводятся до обучающихся заранее. Эффективность подготовки обучающихся к устному опросу зависит от качества ознакомления с рекомендованной литературой. Для подготовки к устному опросу, блиц-опросу обучающемуся необходимо ознакомиться с материалом, посвященным теме семинара, в учебнике или другой рекомендованной литературе, записях с лекционного занятия, обратить внимание на усвоение основных понятий изучаемой темы, выявить неясные вопросы и подобрать дополнительную литературу для их освещения, составить тезисы выступления по отдельным проблемным аспектам. В среднем, подготовка к устному опросу по одному занятию занимает от 2 до 4 часов в зависимости от сложности темы и особенностей организации обучающимся своей самостоятельной работы.
тестирование	Успешное выполнение тестовых заданий является необходимым условием итоговой положительной оценки. Выполнение тестовых заданий предоставляет обучающимся возможность самостоятельно контролировать уровень своих знаний, обнаруживать пробелы в знаниях и принимать меры по их ликвидации. Форма изложения тестовых заданий позволяет закрепить и восстановить в памяти пройденный материал. Тестовые задания охватывают основные вопросы по изучаемой теме. Для формирования заданий использована как закрытая, так и открытая форма. У обучающегося есть возможность выбора правильного ответа или нескольких правильных ответов из числа предложенных вариантов. Для выполнения тестовых заданий обучающиеся должны изучить лекционный материал по теме, соответствующие разделы учебников, учебных пособий и других источников. Контрольный тест выполняется обучающимся самостоятельно во время семинарских занятий. Обучающийся имеет возможность самостоятельно в режиме обучения готовиться к тестированию.
контрольная работа	Контрольная работа является одной из составляющих учебной деятельности студента по овладению знаниями в области изучаемой дисциплины. Целью контрольной работы является определения качества усвоения лекционного материала и части дисциплины, предназначенной для самостоятельного изучения. Контрольная работа проводится в конце изучения разделов. Студентам предварительно необходимо подготовиться по материалам лекций, практических занятий, самостоятельной работы, повторить пройденный материал по учебным пособиям и книгам.
проверка практических навыков	Проверка практических навыков предполагает самостоятельную работу в форме выполнения заданий преподавателя предусматривающих демонстрацию полученных практических умений. Для подготовки к занятиям рекомендуется выделять в материале проблемные вопросы, затрагиваемые преподавателем в лекции, и группировать информацию вокруг них. Желательно выделять в используемой литературе постановки вопросов, на которые разными авторами могут быть даны различные ответы. Если в ходе занятия предусматривается устный опрос, обучающийся должен быть готов ответить на вопросы предусмотренные данной рабочей программой и на аналогичные вопросы соответствующие ранее пройденным темам.
письменное домашнее задание	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно дома и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.
экзамен	Итоговая форма контроля (экзамен) состоит из ответов на вопросы к зачету. Для подготовки к контролю необходимо использовать лекционный материал, а также основную и дополнительную литературу. Экзамен представляет собой итоговую проверку полученных в ходе курса знаний. Подготовка обучаемого к экзамену включает самостоятельную работу в течение семестра и непосредственную подготовку в дни предшествующие экзамену. Подготовку целесообразно начать с планирования и подбора литературы. Прежде всего следует внимательно перечитать учебную программу и примерные вопросы. Далее следует выделить наиболее непонятые и наименее знакомые пункты. Далее следует повторение всего программного материала. На эту работу необходимо выделить наибольшую часть времени.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Освоение дисциплины "Экологический мониторинг" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 2010 Professional Plus Russian

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Освоение дисциплины "Экологический мониторинг" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Специализированная лаборатория оснащена оборудованием, необходимым для проведения лабораторных работ, практических занятий и самостоятельной работы по отдельным дисциплинам, а также практик и научно-исследовательской работы обучающихся. Лаборатория рассчитана на одновременную работу обучающихся академической группы либо подгруппы. Занятия проводятся под руководством сотрудника университета, контролирующего выполнение видов учебной работы и соблюдение правил техники безопасности. Качественный и количественный состав оборудования и расходных материалов определяется спецификой образовательных программ.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;

- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи;
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 05.03.06 "Экология и природопользование" и профилю подготовки не предусмотрено .