

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
профессионального образования
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
Географический факультет

УТВЕРЖДАЮ
Декан географического факультета,
академик РАН Добролюбов С.А.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ НОРМИРОВАНИЕ И МОНИТОРИНГ

Уровень высшего образования:
магистратура

Направление подготовки:
05.04.02 «География»

Направленность (профиль) ОПОП:
Физическая география и ландшафтоведение

Форма обучения:
очная

Рабочая программа рассмотрена и одобрена
Учебно-методической комиссией географического факультета
(протокол №_10_ дата __27 октября 2021 г._)

Москва 2021

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки «География» (*программы бакалавриата, магистратуры, реализуемым последовательно по схеме интегрированной подготовки*).

ОС МГУ утвержден решением Ученого совета МГУ имени М.В. Ломоносова (приказ по МГУ № 1383 от 30 декабря 2020 года).

Год (годы) приема на обучение: 2021

1. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП — относится к вариативной части ОПОП, является обязательной для освоения;
2. Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия: базируется на знаниях по курсам «Ландшафтно-экологическое планирование», «Экологический менеджмент и аудит», «Экологическое проектирование и экспертиза»
3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с требуемыми компетенциями выпускников

Компетенции выпускников (коды)	Индикаторы (показатели) достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), сопряженные с компетенциями
МПК-1 (<i>формируется частично</i>) Способен применять методологию и теорию ландшафтоведения и ландшафтной экологии в научной и практической деятельности; анализировать данные, полученные с помощью системы различных методов для нормирования загрязнений окружающей среды и отклика на них экосистем	МПК-1.1. Применяет методологию, теоретические концепции ландшафтоведения и ландшафтной экологии в научной и практической деятельности	Знать: Структуру и функционирование Единой системы государственного экологического мониторинга РФ; Основные Законы и нормативные документы, регламентирующие нормирование и экологический мониторинг; Санитарно-гигиеническое нормирование на основе ПДК Экологического нормирования наземных и водных экосистем на основе концепции «доза-эффект»; Методы и приборы контроля качества окружающей среды; Уметь: Формулировать цели и выбирать оптимальные пути их достижения Рассчитывать интегральные индексы загрязнения приземной атмосферы и поверхностных вод суши от источников выбросов и сбросов Рассчитывать интегральные коэффициенты сохранности наземных и водных экосистем и на их основе Экологические ПДК, ЭПДВ, ЭПДС. Владеть: Методами анализа экспериментальных данных о загрязнении окружающей среды и отклика экосистем в соответствии с концепцией «доза-эффект»

4. Объем дисциплины (модуля) 2 з.е., в том числе 36 академических часов на контактную работу обучающихся с преподавателем, 36 академических часов на самостоятельную работу обучающихся.
5. Формат обучения не предполагает электронного обучения и использования дистанционных образовательных технологий (за исключением форс-мажорных обстоятельств – пандемии и т.п.).

6. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и виды учебных занятий

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе							
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) <i>Виды контактной работы, часы*</i>				Самостоятельная работа обучающегося <i>Виды самостоятельной работы, часы</i>			
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Групповые консультации	Индивидуальные консультации	Всего	Работа с литературой (включая подготовку доклада)	Подготовка реферата	Всего
Тема 1. Введение. Экологический мониторинг	2	2				2			
Тема 2. Базовые законодательные акты	8	2	2			4	4		4
Тема 3. Критерии оценки качества окружающей среды Основные понятия и определения	8	2	2			4	4		4
Тема 4. Анализ системы санитарно-гигиенического нормирования	8	2				2	6		6
Тема 5. Нормирование состояния наземных экосистем на основе зависимости доза-эффект	6	2				2	2	2	4
Текущая аттестация 1: защита реферата	4		4			4			
Тема 6. Нормирование качества водных объектов и водных экосистем	6	2				2	2	2	4
Тема 7. Единая государственная система экологического мониторинга РФ. Фоновый мониторинг окружающей среды	6	2				2	2	2	4
Текущая аттестация 2: защита реферата	4		4			4			
Тема 8. Мониторинг загрязнений атмосферного воздуха	6	2	2			4		2	2

Тема 9. Мониторинг загрязнения поверхностных вод суши	7	1	2			3	2	2	4	
Тема 10. Радиационный мониторинг	3	1	2			3				
Промежуточная аттестация зачет	4	<i>Устный зачет</i>					4			
Итого	72	36					36			

Содержание лекций, семинаров

Содержание лекций

Тема 1. Введение.

Экологический мониторинг, основные понятия. Необходимость слежения за состоянием природной среды и мониторинг. Природные и антропогенные источники загрязнения окружающей среды, трансграничный перенос загрязнений. Понятие о мониторинге, его объекты и задачи. Мониторинг средство оптимизации природопользования, необходимое звено системы управления природой. Концепция и структура системы мониторинга по Ю. Израэлю - наблюдение, оценка и прогноз состояния природной среды. Уровни и масштабы наземного мониторинга по И. П. Герасимову. Существующие системы мониторинга в РФ и проблемы их взаимодействия.

Тема 2. Базовые законодательные акты.

Система Законодательных актов РФ, и подзаконных документов, регламентирующих Единую государственную систему экологического мониторинга (ЕГСЭМ). Ратифицированные РФ основные Международные Конвенции контроля мониторинга ЗВ: о трансграничном переносе загрязняющих воздух веществ, о стойких органических загрязнителях (СОЗ), о биологическом разнообразии, Конвенция по климату и др.

Тема 3. Критерии оценки качества окружающей среды

Основные понятия и определения: внешняя среда, оценка состояния, качество окружающей среды (ОС), объект экологического нормирования, предельно-допустимые концентрации (ПДК); состояние объекта, нормальное состояние (норма), описание объекта набором параметров, качество объекта, экологический критерий, экологическая нагрузка, предельно допустимая экологическая нагрузка, предельно допустимая экологическая нагрузка (ПДЭН), предельно допустимый выброс (сброс) (ПДВ); технологические экологические нормативы и др.

Тема 4. Анализ системы санитарно-гигиенического нормирования.

Токсикологические и биогеохимические основы пороговых концентраций загрязняющих веществ. Закон относительной летальной дозы. Лабораторно определяемые летальные дозы (ЛД50, ЛК50) - токсикологическая основа расчета ПДК. Система нормирования загрязнения атмосферы: ПДКрз, (ПДКсс.рз, ПДКмр.рз), ПДКнп, (ПДКнп.рз, ПДКнп.рз), ВДКрз, ОДКрз, класс опасности загрязняющих веществ и др. Ограничения при определениях ПДК. Недостатки системы ПДК и необходимость перехода (или дополнения) на экологические критериями качества ОС.

Тема 5. Нормирование состояния наземных экосистем на основе зависимости доза-эффект

Концепция экологического нормирования окружающей среды. Общая блок-схема процедуры определения экологических нормативов, центральный этап - анализ зависимостей «нагрузка – состояние экосистемы – качество экосистемы». Индексы состояния наземных экосистем, методы свертывания информации о системе. Индексы-маркеры и индексы - условные параметры: опадо-подстилочный коэффициент, и др. Аналитические индексы - наиболее часто использующиеся индексы разнообразия и структуры сообществ - индекс Симпсона и информационный индекс Шеннона. Экспертные функции желательности: индексы лишеноиндикации, индексы состояния древостоя - балльные оценки санитарного состояния деревьев, классы бонитета насаждения и др. Аналитические функции желательности. Функция желательности Харрингтона для нелинейных зависимостей параметров. Теория интегральных индексов. Практический расчет экологических нормативов на основе интегральных индексов зависимости "доза-эффект". Обоснование расчетной модели.

Тема 6. Нормирование качества водных объектов и водных экосистем

Физико-географические и гидрологические показатели водоема, как целостного природного или водохозяйственного объекта; измеряемые показатели состава и свойств водной среды, дающие оценку качества воды и ее соответствие нормативам, совокупность критериев; оценивающих специфику структурно-функциональной организации сообществ гидробионтов и динамику развития водных биоценозов. Санитарно-гигиенический подход к нормированию качества вод. Критерии вредности химических веществ в воде (токсикологический, санитарный, санитарно-токсикологический, органолептический, рыбохозяйственный) – основа системы нормирования. Предельно допустимая концентрация в воде водоема хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования (ПДКв); предельно допустимая концентрация в воде водоема, используемого для рыбохозяйственных целей (ПДКвр). Сравнение отечественных и международных нормативов. Недостатки действующей систем ПДК водоемов. Основные законодательные и нормативные документы РФ. Общеэкологический подход принятый в нормативных документах. Оценки качества водоемов по комплексу гидрохимических показателей. Комбинированные оценки качества воды с использованием гидрохимических и гидробиологических показателей. Классификация водоемов и биоценозов по сапробности: система Кольквитца–Марссона, индексы сапробности по Р. Пантле и Г. Буку, оценки по соотношению количества видов, устойчивых и неустойчивых к загрязнению - биотические индексы Бекка, Вудивисса и др.

Тема 7. Фоновый мониторинг (ФМ) окружающей среды

Задачи и виды ФМ как системы «нулевого отсчета»: определение глобального "фоновое" уровня загрязнений и его изменения; установление реакции абиотических и экологических систем на антропогенные воздействия; оценка фактического состояния ОС при сравнении с фоновыми и историческими данными; составление прогноза состояния природной среды в будущем. Особенности организации системы фонового мониторинга ОС, региональные и базовые пункты наблюдения (ПН). Биосферные заповедники, как объекты ФМ - сохранение природных экосистем и генофонда данного региона, наблюдения за характером, составом, круговоротом и миграцией ЗВ; выявление реакции биоты на уровне отдельных популяций, экосистем и биосферы в целом. Лесной мониторинг как часть ЕГСЭМ. Действующие виды мониторинга - мониторинг пожарной опасности в лесах и лесных пожаров, лесопатологический мониторинг и лесопатологические обследования. Состояние и перспективы развития лесного мониторинга: необходимость включения в систему лесного мониторинга изменений в таксационных показателях государственного лесного фонда и лесов, не входящих в лесной фонд; мониторинг использования лесов (по видам использования); мониторинг лесовосстановления и лесоразведения; радиационный мониторинг; мониторинг по европейской программе ICP-Forest.

Тема 8. Мониторинг загрязнений атмосферного воздуха

Основные задачи и принципы организации наблюдений и контроля за состоянием атмосферного воздуха. Стационарные и передвижные посты наблюдений, их размещение. Содержание наблюдений. Контроль источников загрязнения воздуха, оценка загрязнения атмосферного воздуха. Создание автоматизированных систем наблюдения. Использование аэрокосмических методов. Прогноз загрязнения атмосферы. Метеорологический потенциал загрязнения атмосферы. Зоны с высоким загрязнением воздуха. Влияние метеоусловий на степень загрязнения воздуха, параметры устойчивости атмосферы. Сеть наблюдений за уровнем загрязнения воздуха. Состояние загрязнения атмосферного воздуха в городах и населенных пунктах. ПДК основных ингредиентов загрязнения атмосферы и развитие региональной службы Мосэкомониторинга (г. Москва).

Тема 9. Мониторинг загрязнения поверхностных вод суши

Формирование химического состава водных объектов в естественных условиях. Загрязнение внутренних водоёмов и водотоков. Влияние гидрологического и климатического режимов на миграцию и трансформацию загрязнений. Контроль источников загрязнения. Гидробиологические наблюдения за качеством вод и донных отложений. Биомониторинг состояния вод. Организация наблюдения и контроля за состоянием поверхностных вод суши. Программа гидрологических, гидрохимических, гидробиологических наблюдений на постах. Основные мероприятия по охране и управлению водных ресурсов. Состояние загрязнения воды в городах и населенных пунктах, ПДКв основных ингредиентов загрязнения природных вод и развитие региональной службы Мосэкомониторинга (г. Москва).

Тема 10. Радиационный мониторинг

Единая государственная автоматизированная система контроля радиационной обстановки (ЕГАСКРО) - действующая иерархическая система постоянного приборного контроля гамма-фона с выдачей результатов в режиме реального времени заинтересованным пользователям. Структура и функционирование, отраслевые и региональные системы радиационного контроля основа ЕГАСКРО. Автоматизированная система контроля радиационной обстановки «Росатома» (АСКРО), охватывает зоны наблюдения всех атомных станций и предприятий ядерной отрасли. Региональная система радиационного контроля г. Москвы, созданная и поддерживаемая ГУП МосНПО «Радон». Региональные АСКРО в Архангельской, Тверской, Калужской, Томской, Мурманской, Ленинградской, Челябинской, Волгоградской областях и Красноярском и Приморском краях.

План проведения семинаров

Тема 2.

1. Обсуждение разных определений мониторинга, схемы мониторинга и взаимосвязи его блоков.
2. Обсуждение иерархии законодательной основы: Закон, подзаконные акты, методики, рекомендации
3. Обсуждение принципов построения ЕГСЭМ, функций и регламента мониторинга окружающей среды.
4. Обсуждение объектов мониторинга, уровни и классификация систем мониторинга.
5. Обсуждение проблем интеграции существующих систем слежения за природной средой.

Тема 3.

1. Обсуждение полноты системы показателей оценки состояния окружающей среды

2. Обсуждение токсикологических основ нормирования состояния среды, какие вещества являются вредными (токсичными).
3. Обсуждение определения «пороговые», «критические», «летальные», «предельно допустимые» концентрации и дозы
4. Обсуждение методов определения ПДК и определения «класса токсичности» ингредиента
5. Обсуждение недостатков санитарно-гигиенического нормирования качества воздуха.

Тема 8.

1. Обсуждение источников и факторов загрязнения атмосферы
2. Обсуждение видов и размещения постов при региональном мониторинге атмосферы и при мониторинге источников.
3. Обсуждение перечня контролируемых веществ при мониторинге атмосферы, программ, сроков наблюдений
4. Обсуждение методов пробоотбора, пробоподготовки и химического анализа загрязнения воздуха
5. Обсуждение видов биоиндикаторов загрязнения атмосферы

Тема 9.

1. Обсуждение задач регионального мониторинга поверхностных вод, и мониторинга источников сбросов
2. Обсуждение основных источников загрязнения поверхностных вод в городской агломерации.
3. Обсуждение количества постов и программ наблюдений при региональном мониторинге вод суши и мониторинге источников сбросов
4. Обсуждение роли экспедиционных наблюдений при мониторинге поверхностных вод.
5. Обсуждение методик проведения опробования водопроявлений.
6. Обсуждение видов биоиндикаторов загрязнения поверхностных вод суши

Тема 10.

1. Обсуждение системы регионального мониторинга радиоактивных аэрозолей, выпадений осадков, гамма излучения на примере одной из региональных АСКРО
3. Обсуждение радиационной обстановки в регионе конкретной АЭС на определенную дату по данным официального Интернет-сайта ЕГАСКРО
4. Обсуждение радиохимического мониторинга зон крупных радиационных аварий (на примере ЧАЭС, АЭС «Фукусима-1»).
5. Обсуждение приборов и оборудования, используемых при радиационном мониторинге.

7. Фонд оценочных средств для оценивания результатов обучения по дисциплине:

Текущая аттестация №1. Защита реферата

Текущая аттестация №2. Защита реферата

Примерный перечень тем для рефератов

1. Экологический мониторинг: международные стандарты, сотрудничество, и глобальный мониторинг.
2. Задачи, методы и результаты фоновый мониторинга (на примере двух биосферных заповедников).

3. Географические аспекты экологического нормирования загрязнения окружающей среды тяжелыми металлами (на примере предприятий металлургии или энергетики).
4. Экологическое нормирование и мониторинг качества воды
5. Мониторинг атмосферы г. Москвы.
6. Мониторинг водных объектов Московского региона.
7. Мониторинг загрязнения окружающей среды района предприятия (на конкретном примере).
8. Экологический мониторинг АЭС в штатном режиме.
9. Радиохимический мониторинг зоны крупной радиационной аварии (на примере аварии на ЧАЭС, ПО «Маяк», АЭС «Фукусима-1» и др.).
10. Мониторинг загрязнения окружающей среды района ТЭС.
12. Мониторинг загрязнения окружающей среды пестицидами.
13. Организация экологического мониторинга окружающей среды в РФ.
14. Обзор современных методов и приборов анализа загрязнения объектов окружающей среды.
15. Биоиндикаторы в мониторинге загрязнения атмосферного воздуха.
16. Биоиндикаторы в мониторинге загрязнения водных объектов.
17. Мониторинг физических факторов воздействия на окружающую среду.
18. Мониторинг воздействия шума и СВЧ-излучений на человека.
19. Наземные автоматизированные системы мониторинга окружающей среды.
20. Космические системы мониторинга окружающей среды.
21. Мониторинг высоких слоев атмосферы и околоземного космического пространства.
22. Моделирование распространения загрязнителей в окружающей среде.
23. Трансграничный перенос загрязнителей – моделирование и наблюдения
24. Прогнозирование состояния окружающей среды по результатам мониторинга.

Примерный перечень вопросов для зачета

1. Концепции и классификация мониторинга. Система Законов РФ, подзаконных актов и нормативных документов, регламентирующих Единую систему государственного экологического мониторинга.
2. Основные Международные конвенции по охране окружающей среды, ратифицированные РФ.
3. Система санитарно-гигиенического нормирования. Принципы, критерии, методы определения ПДК различных сред.
4. Недостатки системы ПДК загрязнения атмосферы. Основные принципы экологического нормирования.
5. Индексы состояния для наземных и водных экосистем - классификации, методы получения и интерпретации.
6. Алгоритмы расчета индексов нагрузки и интегральных коэффициентов сохранности, построение функции «доза-эффект»,
7. Зонирование окрестности загрязняющего промышленного предприятия на основе функции «доза-эффект» и расчет экологических ПДК, ЭПДВ, ЭПДВп.

8. Санитарно-гигиенический подход к нормированию качества вод, основные нормативные документы. Сравнение с международными нормами. Критика системы ПДК водоемов.
9. Оценки качества водоемов по комплексу гидрохимических и гидробиологических показателей. Классификация водоемов и биоценозов по сапробности: система Кольквитца–Марссона, индексы сапробности по Р. Пантле и Г. Буку, биотические индексы Бекка, Вудивисса.
10. Принципы оценки качества природных вод суши на основе расчета интегральных (комплексных) индексов состояния гидробиосистем
11. Особенности организации и виды фонового мониторинга, международные соглашения. Биосферные заповедники, региональные и базовые пункты – программы наблюдения, некоторые результаты.
12. Лесной мониторинг как составная часть ЕГЭСМ: состояние и перспективы
13. Мониторинг состояния атмосферного воздуха. Стационарные и передвижные посты наблюдений, их размещение и программа наблюдений. Контроль источников загрязнения воздуха, оценка загрязнения атмосферного воздуха.
14. Мониторинг загрязнения внутренних водоёмов и водотоков. Организация наблюдения и контроля, программа гидрологических, гидрохимических, гидробиологических наблюдений на постах. Основные мероприятия по охране и управлению водных ресурсов
15. Региональная служба Мосэкомониторинга – система наблюдений, оценка загрязнения атмосферы; система наблюдений за водными объектами, контроль и управление качеством воды.
16. Единая Государственная автоматизированная система контроля радиационной обстановки (ЕГАСКРО) – структура, организация и функционирование.
17. Контактные и дистанционные методы контроля качества атмосферного воздуха. Пробоотбор и приборы определения концентрации загрязняющих веществ (по методическим документам). Новые перспективные методы и приборы.
18. Методы и приборы химического анализа природных поверхностных вод суши и очищенных сточных вод (по методическим документам).
19. Стандартная модель расчета атмосферной дисперсии загрязнений от постоянного точечного источника для оценки и прогноза состояния загрязнения атмосферы
20. Методы прогнозирования состояния окружающей среды и экосистем. Математическое моделирование переноса загрязнений в различных средах и динамики экосистем.

Шкала и критерии оценивания

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины – *устный зачет*

Оценка РО и соответствующие виды оценочных средств	Незачет	Зачет
Знания (виды оценочных средств: <i>устный опрос, реферат</i>)	Фрагментарные знания или отсутствие знаний	Сформированные систематические знания или общие, но не структурированные знания
Умения (виды оценочных средств)	В целом успешное, но не	Успешное и систематическое умение или в целом

<i>средств: устный опрос, реферат)</i>	систематическое умение или отсутствие умений	успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности не принципиального характера)
Навыки (владения, опыт деятельности) (<i>виды оценочных средств: устный опрос, реферат)</i>	Наличие отдельных навыков или отсутствие навыков	Сформированные навыки (владения), применяемые при решении задач или, в целом, сформированные навыки (владения), но используемые не в активной форме

8. Ресурсное обеспечение:

- *Основная учебная литература:*
 1. Афанасьев Ю. А., Фолин С. А. Мониторинг и методы контроля окружающей среды. Учебное пособие в 2 частях. – М.: МНЭПУ. – 1998
 2. Состояние и комплексный мониторинг природной среды и климата. Пределы измерений. – М.: Наука, 2005.- 242с.
 3. Сысуев В.В. Экологическое нормирование и мониторинг. Учебное пособие. – М: Географический ф-т МГУ, 2014. – 140 с.
- *Дополнительная литература:*
 1. Алимов А.Ф., Дмитриев В.В., Флоринская Т.М., и др. Интегральная оценка экологического состояния и качества среды городских территорий. Под ред. А.К. Фролова. СПб., 1999. 253 с.
 2. Воробейчик Е.Л., Садыков О.Ф., Фарафонов М.Г. Экологическое нормирование техногенных загрязнений наземных экосистем (локальный уровень). Екатеринбург: Наука, 1994. 280 с.
 3. Израэль Ю. А. Экология и контроль природной среды. -М.: Гидрометеиздат, 1984.
 4. Ковальский В.В. Геохимическая экология. М. «Наука», 1974, 299 с.
 5. Куклев Ю.И. Физическая экология. – М.: Высш. школа, 2003. – 357 с.
 6. Майстренко В.Н., Хамитов Р.З., Будников Г.К. Эколого-аналитический мониторинг супертоксиантов. 2 изд. – М.: Химия, 2006 г.
 7. Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе и воде. Л., Изд-во «Химия», 1975, 456 с
 8. Степанов А.М., Кабилов Р.Р., Черненькова Т.В. и др. Комплексная экологическая оценка техногенного воздействия на экосистемы юж-ной тайги. М., ЦЕПЛ РАН, 1992,246 с.
 9. Черненькова Т.В., Бугусов О.Б., Кабилов Р.Р., Степанов А.М. и др. Воздействие металлургических производств на лесные экосистемы Кольского полуострова. СПб, РАН, 1995, 252 с.
 10. Шитиков В.К., Розенберг Г.С., Зинченко Т.Д. Количественная гидроэкология: методы системной идентификации. – Тольятти: ИЭВБ РАН, 2003. – 463
- Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем
 - реферативная база данных издательства Elsevier: www.sciencedirect.com
 - Web-Атлас «Россия как система» <http://www.sci.sha.ru>

- Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды <http://ipg.geospace.ru/space-weather-forecast.html>
- Сайт Института земного магнетизма <http://www.izmiran.rssi.ru/>
- Единая геофизическая служба РАН <http://www.gsras.ru/about.htm>
- Сайт Федеральной службы Росгидромет <http://meteof.ru/rgm2.aspx>
- Сайт природоохранного учреждение "Мосэкомониторинг"<http://www.mosecom.ru>
- Министерство сельского хозяйства РФ <http://www.mcx.ru/>
- Радиационно-экологический мониторинг объектов окружающей среды http://www.radon.ru/line_activity/monitoring/ecological_monitoring/
- Российский регистр потенциально опасных химических и биологических веществ <http://www.regchem.msk.ru>
- Интернет-портал о главном управлении Роспотребнадзора России <http://rospotrebnadzor.ru/documen/>
- Федеральное агентство лесного хозяйства России <http://www.rosleshoz.gov.ru/>
- Сайт Росатома <http://www.russianatom.ru/>
- Сайт ООПТ РФ <http://www.zapoved.ru/science/monitoring>

- Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
 - поисковая система научной информации www.scopus.com
 - электронная база научных публикаций www.webofscience.com

- Описание материально-технической базы

Учебная аудитория с мультимедийным проектором

9. Язык преподавания: русский

10. Преподаватель (преподаватели): Ответственный за курс — Сысуев Владислав Васильевич, профессор, д.г.н.

11. Разработчики программы: Сысуев Владислав Васильевич, профессор, д.г.н.