

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Горбунев Алексей Александрович

Должность: Заместитель начальника университета по учебной работе

Дата подписания: 22.07.2025 11:39:40

Уникальный программный ключ:

286e49ee1471d400cc1f45539d51ed7bbf0e9cc7

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ

**Бакалавриат по направлению подготовки
05.03.06 Экология и природопользование**

**Направленность (профиль)
«Экологическая безопасность и экологический мониторинг»**

1. Цели и задачи дисциплины

Цели освоения дисциплины:

- приобретение знаний о современных методах и технологиях проведения экологического мониторинга посредством наблюдений состояния окружающей среды исследуемых территорий.

Перечень компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины

Компетенции	Содержание
ПК-4	Способен устанавливать причины и последствия загрязнения окружающей среды, формирует предложения по предупреждению негативных последствий.

Задачи дисциплины:

- изучение различных видов и систем экологического мониторинга, его уровней, назначения, содержания, структуры и проблем организации;
- изучение методик наземного химического, физического и биологического анализа состояния окружающей среды, а также дистанционных методов мониторинговых исследований;
- изучение принципов, методов и правил сбора, обработки и статистического анализа результатов наблюдений;
- воспитание ответственного отношения к природе и готовности к активным действиям по ее охране.

2. Перечень планируемых результатов обучения дисциплины, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-4.2. Умеет выявлять и анализировать основные параметры окружающей среды, превышающие нормативные значения, в соответствии с требованиями нормативных правовых актов по охране окружающей среды.	Знает виды мониторинга и пути его реализации, наземные и дистанционные методы наблюдений, методы и правила сбора, обработки и статистического анализа результатов наблюдений, оценки фактического состояния окружающей среды, возможности использования современного программного и технического обеспечения в системе экологического мониторинга.

3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, основной профессиональной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 05.03.06 «Экология и

природопользование» направленность (профиль) «Экологическая безопасность и экологический мониторинг».

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

4.1 Распределение трудоемкости учебной дисциплины по видам работ по семестрам и формам обучения для очной формы обучения

Вид учебной работы	Трудоемкость		
	з.е.	час.	по семестрам
			4
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2	72	72
Контактная работа		36	36
Лекции		12	12
Практические занятия		24	24
Лабораторные работы			
Консультации перед экзаменом			
Самостоятельная работа		36	36
Курсовая работа			
Зачёт		+	+
Зачёт с оценкой			
Экзамен			

4.2 Тематический план, структурированный по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий для очной формы обучения

№ п/п	Номер и наименование тем	Всего часов	Количество часов по видам занятий, в том числе практическая подготовка*			Консультация	Контроль	Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
№ семестра 4								
1	Тема 1. Экологический мониторинг. Основные задачи и цели.	12	2	4				6
2	Тема 2. Национальный мониторинг. Организация и задачи.	12	2	4				6

3	Тема 3. Региональный экологический мониторинг.	12	2	4			6
4	Тема 4. Локальный экологический мониторинг.	12	2	4			6
5	Тема 5. Химические и физико-химические методы экоаналитического контроля компонентов окружающей среды.	12	2	4			6
6	Тема 6. Математическое моделирование в экологическом мониторинге.	12	2	4			6
Зачёт		+				+	
Итого		72	12	24			36

4.3 Содержание дисциплины для обучающихся: очной формы обучения

Тема №1. Экологический мониторинг. Основные задачи и цели.

Лекция. Экологический мониторинг: общие принципы и понятия, цели и задачи. Содержание лекционного занятия. Экологические факторы среды и их классификация. Современные представления о мониторинговых системах. Общие принципы и понятия. Цели и задачи экологического мониторинга. Блок-схема системы мониторинга.

Практические занятия. Анализ и устранение проблем в рамках экспериментальных сценариев. Выбор приоритетов. Определение целей и задач экологического мониторинга для конкретного объекта.

Самостоятельная работа Детальное изучение темы с использованием материалов лекции и учебной литературы. Современные технологии в экологическом мониторинге.

Рекомендуемая литература:

Основная: [1, 2].

Дополнительная: [1, 2]

Тема №2. Национальный мониторинг. Организация и задачи.

Лекция. Перенос загрязняющих веществ и международное сотрудничество. Цели, задачи и организация национального мониторинга. Глобальная система мониторинга окружающей среды (ГСМОС). Перечень приоритетных загрязняющих веществ. Задачами системы ГСМОС. Программа ЕМЕП.

Практические занятия. Сбор данных, анализ, интерпретация, выводы. Мониторинг климата и парниковых газов.

Самостоятельная подготовка Детальное изучение темы с использованием материалов лекции и учебной литературы. Аналитический контроль в глобальном мониторинге. Мониторинг озоносферы.

Рекомендуемая литература:

Основная: [1, 2].

Дополнительная: [1, 2]

Тема №3. Региональный экологический мониторинг.

Лекция. Классификация мониторинга по территориальному признаку. Организация единой территориальной государственной системы экологического мониторинга.

Практические занятия. Оценка и прогноз антропогенного воздействия. Мониторинг качества атмосферного воздуха в регионе.

Самостоятельная работа. Детальное изучение темы с использованием материалов лекции и учебной литературы. Система импактного мониторинга.

Рекомендуемая литература:

Основная: [1, 2].

Дополнительная: [1, 2]

Тема №4. Локальный экологический мониторинг.

Лекция. Цели и задачи локального экологического мониторинга. Методы локального экологического мониторинга. Примеры локального экологического мониторинга.

Практические занятия. Проблемы и вызовы локального экологического мониторинга. Мониторинг качества воздуха в локальной зоне. Использование портативных приборов для локального мониторинга.

Самостоятельная работа. Детальное изучение темы с использованием материалов лекции и учебной литературы. Роль местных сообществ в экологическом мониторинге.

Рекомендуемая литература:

Основная: [1, 2].

Дополнительная: [1, 2]

Тема №5. Химические и физико-химические методы экоаналитического контроля компонентов окружающей среды.

Лекция. Введение в экоаналитический контроль. Основные компоненты окружающей среды, подлежащие контролю. Химические методы анализа. Физико-химические методы анализа. Методы пробоподготовки. Нормирование и интерпретация результатов.

Практические занятия. Отбор проб воздуха, воды и почвы. Определение pH воды и почвы. Титриметрический анализ жесткости воды. Обработка и интерпретация данных экоаналитического контроля.

Самостоятельная работа Детальное изучение темы с использованием материалов лекции и учебной литературы. Перспективы развития экоаналитического контроля.

Рекомендуемая литература:

Основная: [1, 2].

Дополнительная: [1, 2]

Тема №6. Математическое моделирование в экологическом мониторинге.

Лекция. Основные понятия математического моделирования. Применение математического моделирования в экологическом мониторинге. Методы математического моделирования.

Практические занятия. Примеры математического моделирования в экологии. Моделирование распространения загрязняющих веществ в атмосфере.

Самостоятельная работа. Детальное изучение темы с использованием материалов лекции и учебной литературы. Проблемы и вызовы математического моделирования.

Рекомендуемая литература:

Основная: [1, 2].

Дополнительная: [1, 2].

5. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

При реализации программы дисциплины используются лекционные и практические занятия.

Общими целями занятий являются:

- обобщение, систематизация, углубление, закрепление теоретических знаний по конкретным темам дисциплины;
- формирование умений применять полученные знания на практике, реализация единства интеллектуальной и практической деятельности;
- выработка при решении поставленных задач профессионально значимых качеств: самостоятельности, ответственности, точности, творческой инициативы.

Целями лекции являются:

- дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентируя внимание на наиболее сложных вопросах темы курса;
- стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

В ходе практического занятия обеспечиваются процесс активного взаимодействия обучающихся с преподавателем; приобретаются практические навыки и умения.

Целями практического занятия:

- углубить и закрепить знания, полученные на лекции;
- приобретение навыков использования знаний для реализации практико-ориентированных кейсов;
- выполнение заданий по анализу и устранению проблем в рамках экспериментальных сценариев.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку

навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим занятиям.

6. Оценочные материалы по дисциплине

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины, проводится в соответствии с содержанием дисциплины по видам занятий в форме опроса, решения задач и тестирования.

Промежуточная аттестация обеспечивает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине, проводится в форме зачета.

6.1. Примерные оценочные материалы для текущего контроля успеваемости:

6.1.1. Текущего контроля

Типовые вопросы для опроса:

1. Определение экологического мониторинга;
2. Блок-схема системы мониторинга;
3. Анализируемая информация в системе мониторинга;
4. Основные процедуры системы мониторинга;
5. Основные цели экологического мониторинга;
6. Основные задачи экологического мониторинга;
7. Классификация видов мониторинга;
8. Государственная система мониторинга окружающей среды.
9. Источники загрязнения атмосферного воздуха;
10. Государственный контроль охраны атмосферного воздуха, основные мероприятия;
11. Качество атмосферного воздуха;
12. Примесь в атмосфере и вредное вещество;
13. Выбросы в атмосферу;
14. Нормирование качества атмосферного воздуха;
15. Индексы загрязнения атмосферы;
16. Вредные вещества в атмосферном воздухе, подлежащие контролю;
17. Программа и сроки наблюдения за загрязнением атмосферного воздуха;
18. Отбор проб атмосферного воздуха;
19. Основные методы определения концентрации неорганических и органических загрязнителей атмосферы.
20. Общая характеристика геоинформационных систем;
21. Базовые структуры данных в ГИС;
22. Дистанционные методы наблюдения;
23. Физические основы дистанционного зондирования;
24. Аэрокосмическое зондирование;

25. Дешифрирование и цифровая обработка изображений дистанционного зондирования.

26. Мониторинговые исследование с помощью аэрокосмического зондирования.

6.1.2. Промежуточной аттестации

Примерный перечень вопросов, выносимых на зачет

1. Определение и блок-схема экологического мониторинга.
2. Цели и задачи экологического мониторинга.
3. Классификация экологического мониторинга. Государственная система мониторинга окружающей среды.
4. Единая государственная системы экологического мониторинга (ЕГСЭМ).
5. Научные основы экологического мониторинга.
6. Основные классификации видов экологического мониторинга.
7. Экологические наблюдения. Принципы организации экологических наблюдений. Организация и программа экологических наблюдений.
8. Экологический прогноз.
9. Средства экологического наблюдения и контроля. Контактные методы контроля окружающей среды.
10. Спектральные методы количественного химического анализа объектов окружающей среды.
11. Электрохимические методы количественного химического анализа объектов окружающей среды.
12. Хроматографические методы количественного химического анализа объектов окружающей среды.
13. Общая схема контроля с проведением количественного химического анализа при контактных методах наблюдения.
14. Дистанционные методы контроля окружающей среды.
15. Требования к средствам измерений.
16. Эко-аналитический контроль, функции ЭАК, организация и обеспечение АЭК.
17. Контролируемые объекты и компоненты. Методическое обеспечение системы эко-аналитического контроля.
18. Аппаратурное обеспечение системы эко-аналитического контроля. Метрологическое обеспечение ЭАК. Количественные измерения. Химические, физические и физико-химические методы анализа.
19. Основные метрологические понятия и их характеристики. Погрешности результата анализа.
20. Государственный контроль охраны атмосферного воздуха.
21. Источники загрязнения атмосферы.
22. Нормирование качества воздуха. ПДК и ОБУВ.
23. Нормирование качества воздуха. Индексы загрязнения атмосферы.

24. Определение перечня веществ, подлежащих контролю в атмосферном воздухе при экологическом мониторинге.
25. Программа и сроки наблюдения за загрязнением атмосферного воздуха.
26. Отбор проб воздуха при экологическом мониторинге.
27. Методы определения концентрации неорганических и органических загрязняющих веществ в атмосферном воздухе.
28. Организация системы наблюдений за загрязнением атмосферного воздуха.
29. Виды наблюдений за загрязнением атмосферного воздуха.
30. Посты наблюдений за загрязнением атмосферы.
31. Организация мониторинга атмосферы на стационарных постах.
32. Наблюдения на маршрутах и передвижных постах.
33. Факторы, влияющие на рассеяние загрязняющих веществ в атмосфере.
34. Общая характеристика геоинформационных систем.
35. Базовые ГИС-концепции
36. Аэрокосмический мониторинг. Дистанционные методы наблюдения и космическое зондирование.
37. Аэрокосмический мониторинг. Дешифрирование и цифровая обработка изображений.
38. Классификация водных объектов.
39. Источники загрязнения гидросферы.
40. Нормирование качества воды.
41. Основные показатели качества воды.
42. Организация сети пунктов наблюдений за поверхностными водными объектами.

6.2. Шкала оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок

Форма контроля	Показатели оценивания	Критерии выставления оценок	Шкала оценивания
зачет	правильность и полнота ответа	дан правильный, полный ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; могут быть допущены недочеты, исправленные самостоятельно в процессе ответа; дан правильный, недостаточно полный ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи; могут быть допущены недочеты, исправленные с помощью преподавателя; дан недостаточно правильный и полный	зачтено

		ответ; логика и последовательность изложения имеют нарушения; в ответе отсутствуют выводы.	
		ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу; присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения; дополнительные и уточняющие вопросы не приводят к коррекции ответа на вопрос.	не зачтено

7. Ресурсное обеспечение дисциплины

7.1. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечения:

Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

1. Astra Linux Common Edition релиз Орел - операционная система общего назначения. Лицензия №217800111-ore-2.12-client-6196

2. Astra Linux Special Edition - операционная система общего назначения. Лицензия №217800111-alse-1.7-client-medium-x86_64-0-14545

3. Astra Linux Special Edition - операционная система общего назначения. Лицензия №217800111-alse-1.7-client-medium-x86_64-0-14544

7.2. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Всероссийский Экологический портал <https://ecoportal.su/> (свободный доступ);

2. Научно-практический портал Экология производства. www.ecoindustry.ru (свободный доступ);

3. Система официального опубликования правовых актов в электронном виде <http://publication.pravo.gov.ru> (свободный доступ);

4. Министерство природных ресурсов и экологии РФ. <http://www.mnr.gov.ru/> (свободный доступ);

5. Росприроднадзор Федеральная служба по надзору в сфере природопользования. <https://rpn.gov.ru/> (свободный доступ);

6. Электронная библиотека университета <http://elib.igps.ru> (авторизованный доступ);

7. Электронно-библиотечная система «ЭБС IPR BOOKS» <http://www.iprbookshop.ru> (авторизованный доступ).

8. Электронно-библиотечная система "Лань" <https://e.lanbook.com> (авторизованный доступ).

7.1. Литература

Основная литература:

1. Шамраев, А. В. Экологический мониторинг и экспертиза : учебное пособие / А. В. Шамраев. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 141 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/24348.html>
2. Латышенко, К. П. Информационно-измерительные системы для экологического мониторинга : учебное пособие / К. П. Латышенко, А. А. Попов. — 2-е изд. — Саратов : Вузовское образование, 2019. — 309 с. — ISBN 978-5-4487-0383-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/79627.html>

Дополнительная литература:

1. Латышенко, К. П. Экологический мониторинг. Часть 1 : практикум / К. П. Латышенко. — 2-е изд. — Саратов : Вузовское образование, 2019. — 129 с. — ISBN 978-5-4487-0454-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/79695.html>
2. Латышенко, К. П. Экологический мониторинг. Часть 2 : практикум / К. П. Латышенко. — 2-е изд. — Саратов : Вузовское образование, 2019. — 100 с. — ISBN 978-5-4487-0455-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/79696.html>

7.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения и обеспечения занятий используются помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: автоматизированное рабочее место преподавателя, маркерная доска, мультимедийный проектор с экраном, посадочные места обучающихся.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде университета.

Автор: кандидат педагогических наук Степанов Роман Александрович.