

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Горбунев Алексей Александрович

Должность: Заместитель начальника университета по учебной работе

Дата подписания: 06.06.2025 14:28:29

Уникальный программный ключ:

286e49ee1471d400cc1f45539d51ed7bbf0e9cc7

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА НА ОСНОВЕ ГИС**

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

**Направленность (профиль)
«Экологический мониторинг и экологическая безопасность»**

1. Цели и задачи дисциплины

Цели освоения дисциплины:

формирование у обучающихся теоретических знаний и практических навыков использования современных геоинформационных систем и технологий при решении профессиональных задач экологического мониторинга.

Перечень компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины

Компетенции	Содержание
ОПК-5	ОПК-5 Способен понимать принципы работы информационных технологий и решать стандартные задачи профессиональной деятельности в области экологии, природопользования и охраны природы с использованием информационно-коммуникационных, в том числе геоинформационных технологий.

Задачи дисциплины:

- изучение нормативно-правовых актов и руководящих документов в области построения и применения геоинформационных систем и технологий в области мониторинга;
- изучение основных понятий геоинформационных систем и технологий;
- приобретение умений обработки пространственных данных в ГИС;
- получение навыков работы в ГИС QGIS.

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

Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-5.1. Знает принципы работы с информацией, в том числе с пространственной для решения задач в области профессиональной деятельности	Знает действующие нормативно-правовые акты в области построения и применения геоинформационных систем; базовые модели представления пространственных данных в ГИС; особенности редактирования векторных и пространственных данных в ГИС.
ОПК-5.2. Умеет осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и представлять ее в требуемом формате	Умеет эффективно использовать инструментальные средства ГИС для анализа пространственных данных; осуществлять анализ космических снимков в ГИС и создавать аналитические карты.
ОПК-5.3. Владеет информационно-коммуникационными, в том числе геоинформационными	Владеет навыками решения задач средствами ГИС в области мониторинга и прогнозирования ЧС.

технологиями для решения задач в области профессиональной деятельности.	
---	--

3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части 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 4 зачетных единиц, 144 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
			6
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	144	144
Контактная работа		56	56
Лекции		22	22
Практические занятия		32	32
Лабораторные работы			
Консультации перед экзаменом		2	2
Самостоятельная работа		52	52
Курсовая работа			
Зачёт			
Зачёт с оценкой			
Экзамен		36	36

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 6								
1	Тема №1. Основные понятия геоинформационных технологий и систем	20	4	6				10
2	Тема 2. Организация информации в ГИС	20	4	6				10
3	Тема 3. Пространственный анализ данных в ГИС	24	6	8				10
4	Тема 4. Аппаратно-программные средства ГИС	20	4	6				10
5	Тема 5. Основы работы в QGIS	22	4	6				12
Консультация		2				2		
Экзамен		36					36	
Итого		144	22	32		2	36	52

4.3 Содержание дисциплины для обучающихся очной формы обучения

Тема 1. Основные понятия геоинформационных технологий и систем. Лекции.

Ключевые понятия, функции и классификация ГИС. Модели пространственных данных. Особенности применения ГИС в специальных организационно-технических системах.

Этапы развития и современное состояние геоинформационных технологий. Источники данных для ГИС.

Практические занятия.

Устройство и функционирование современных геоинформационных систем. Подсистема обработки данных. Подсистема анализа данных. Подсистема использования информации. Подсистема управления.

Картографические источники данных. Данные систем спутникового позиционирования. Плано-картографические материалы. Геодезические измерения, Базы данных информации различного типа, базы геоданных.

Обработка данных дистанционного зондирования земли. Методы обработки статистических материалов в ГИС.

Самостоятельная работа.

Материалы полевых изысканий территорий, включающие данные топографических, инженерно-геодезических изысканий, кадастровой съемки, геодезические измерения природных объектов, выполняемые нивелирами, теодолитами, электронными тахеометрами, GPS приемниками.

Рекомендуемая литература:

Основная: [1,2];

Дополнительна: [1,2].

Тема 2. Организация информации в ГИС.

Лекции.

Пространственные и атрибутивные данные в ГИС. Понятие геообъекта. Набор геоданных. Пространственные данные в ГИС. Атрибуты географического объекта. Атрибутивные данные в ГИС.

Растровая модель географических данных. Типы изображений в ГИС. Характеристики растровых моделей. Векторная модель данных. Требования к содержанию и структуре представления пространственных данных. Требования к информационно-справочному сопровождению пространственных данных

Форматы данных. Модели баз данных и управление ими.

Практические занятия.

Типы значений атрибутов. Атрибутивные таблицы. Графические примитивы. Топологические структуры данных в ГИС. GRID модель представления пространственных данных.

Системы координат для представления пространственных данных. Совместимость описаний пространственных отношений объектов. Адресные данные пространственных объектов.

Способы реализации иерархических, сетевых, реляционных и объектно-ориентированных моделей баз данных в ГИС. Способы ввода и преобразования данных.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная отработка вопросов формирования растровых и векторных изображений.

Рекомендуемая литература:

Основная [1, 2];

Дополнительная: [1-3].

Тема 3. Пространственный анализ данных в ГИС.

Лекции.

Векторный анализ в ГИС. Типовой набор ГИС инструментов. Функции пространственного анализа. Типовые задачи, решаемые ГИС. Виды растрового

анализа в ГИС. Интерполяция, анализ поверхностей, картирование плотности, картирование расстояний.

Основа для построения цифровой модели рельефа. Цифровая модель местности как цифровое представление характеристик местности, которая включает модели высот, уклонов, аспектов и экспозиций склонов, систему тальвегов и др. атрибуты местности.

Практические занятия.

Векторный анализ: обработка цифровых векторных слоев с учетом атрибутов геообъектов. Элементарный пространственный анализ. Расширенный пространственный анализ. Сетевой анализ геообъектов.

Построение изолиний, расчет морфометрических характеристик рельефа. Картографические проекции, система координат и геопривязка в ГИС.

Самостоятельная работа.

Рассмотрение вопросов геопривязки разрабатываемых проектов в ГИС.

Рекомендуемая литература:

Основная [1-3];

Дополнительная: [1-4].

Тема 4. Аппаратно-программные средства ГИС.

Лекции.

Характеристика аппаратно-программных средств, применяемых для построения, ГИС. Аппаратная часть ГИС. Программная часть ГИС. Производители программного обеспечения ГИС.

Классификация промышленных ГИС по классам программного обеспечения и функциональным возможностям. Характеристика основных классов программных средств ГИС.

Технологии создания цифровых карт в ГИС.

Практические занятия.

Ввод данных в ГИС. Вывод данных из ГИС.

Инструментальные ГИС. ГИС – выюверы. Программные средства предобработки и дешифрирования ДДЗ Земли. Программы-векторизаторы.

Способы создания векторных цифровых карт в ГИС. Способы создания поверхностей в ГИС.

Особенности создания цифровых моделей рельефа по материалам дистанционного зондирования земли. Способы построения и визуализации цифровой модели рельефа. Источники данных для создания цифровой модели рельефа.

Самостоятельная работа.

Использование различных источников данных в ГИС при разработке проектов.

Рекомендуемая литература:

Основная: [1,2];

Дополнительная: [2,3].

Тема 5. Основы работы в QGIS.

Лекции.

Особенности, установка и основные модули открытой ГИС QGIS. Задачи, решаемые в QGIS. Понятие и структура проекта.

Работа с картографическими проекциями в QGIS. Системы координат. Системы координат проекта.

Работа с векторными и растровыми данными.

Практические занятия.

Установка и интерфейс в QGIS. Настройка. Основные модули. Плагины: Процесс загрузки и установки. Основные типы данных.

Открытие существующих файлов. Загрузка векторных слоев. Установка базового стиля. Настройка базовых меток. Сохранение и открытие проекта. Добавление базовых меток.

Работа с проекциями в QGIS. Добавление пользовательских проекций. Перепроецирование векторных и растровых слоев. Привязка карт. Привязка изображений.

Работа с векторными данными. Векторизация. Проверка топологии. Работа с атрибутами. Импорт и редактирование слоев точек. Работа со слоями полигонов. Отрисовка векторных слоев. Работа с растровыми данными. Создание карт.

Самостоятельная работа.

Создание электронных карт с использованием слоев.

Рекомендуемая литература:

Основная: [3];

Дополнительная: [4].

5. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

При реализации программы учебной дисциплины используется традиционная образовательная технология, основой которой является системный принцип построения разделов и тем.

На всех лекционных занятиях, целью которых является приобретение знаний, используется мультимедийный проектор с комплектом презентаций.

Практические занятия проводятся в процессе активного взаимодействия с преподавателем.

Общими дидактическими целями практического занятия являются:

- обобщение, систематизация, углубление, закрепление теоретических знаний по конкретным темам учебной дисциплины;
- формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности;
- выработка при решении поставленных задач профессионально значимых качеств: самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

Активно используется самостоятельное выполнение каждым

обучающимся учебной группы индивидуальных практических заданий по изученной теме и последующий контроль преподавателем их выполнения в дистанционном режиме.

Цель решения индивидуальных практических заданий - проверка уровня индивидуальной готовности обучающегося к решению практических задач по должностному предназначению на основе материала изученной темы.

- Образовательными задачами индивидуальных заданий являются:
- глубокое изучение лекционного материала, изучение методов работы с учебной литературой, получение персональных консультаций у преподавателя;
- решение спектра практических задач, в том числе профессиональных (анализ производственных ситуаций, решение ситуационных задач, и т.п.);
- выполнение вычислений, расчетов;
- работа с нормативными документами, инструктивными материалами, справочниками.

На практических занятиях в форме практической подготовки обучающихся выполняют определенные преподавателем отдельные элементы работ, связанные с их будущей профессиональной деятельностью.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, а также на самостоятельное изучение материала дисциплины, что обеспечивает 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 экзамена.

6.1.1. Текущего контроля

6.1.1. Текущего контроля

Типовые вопросы для опроса:

1. Назовите основные составные части ГИС.
2. Определите понятие «пространственные данные».
3. Определите понятие «Векторная графика».
4. Определите понятие «Растровая графика».
5. Какие существуют форматы данных в ГИС.

6.1.2. Промежуточной аттестации

Примерный перечень вопросов, выносимых на экзамен (6 семестр)

1. Определение ГИС.
2. Характеристика терминов «данные», «информация», «знания».
3. Основные функции ГИС–систем.
4. Классификация ГИС.
5. Основные источники данных для формирования ГИС.
6. Основные этапы развития ГИС
7. Основные компоненты ГИС.
8. Техническое обеспечение ГИС.
9. Состав программного обеспечения ГИС.
10. Состав информационного обеспечения ГИС?
11. Способы ввода данных в ГИС.
12. Что такое дигитализация?
13. Что такое векторизация?
14. Назовите основные типы преобразования изображений.
15. Какие данные дистанционного зондирования используют в ГИС?
16. Назовите основные характеристики объектов реального мира.
17. Что такое пространственные данные?
18. Что такое атрибутивные данные?
19. Назовите основные структуры данных в ГИС.
20. Какие существуют модели данных в ГИС?
21. Какие существуют форматы данных в ГИС?
22. Что такое база данных?
23. Что такое системы управления базами данных (СУБД)?
24. Дайте определение топологии.
25. Какие существуют топологические отношения?
26. Что такое линейно-узловые топологические отношения?
27. Что такое внутриобъектные топологические отношения?
28. Что такое межобъектные топологические отношения?
29. Что такое узловые топологические отношения?
30. Что такое межобъектные топологические отношения в пределах одного слоя и межслойные топологические отношения между объектами?
31. Что такое топологические межобъектные ресурсные связи?
32. Что такое концептуальные топологические отношения?
33. Дайте определение псевдотопологии.
34. Назовите основные задачи пространственного анализа.
35. Назовите основные функции пространственного анализа данных.
36. Как происходит анализ пространственного распределения объектов?
37. Дайте определения поверхностям.
38. Что такое цифровые модели рельефа (ЦМР)?
39. Основные модели ЦМР.
40. Назовите основные методы интерполяции.

41. Что такое линейная интерполяция?
42. Охарактеризуйте метод обратных взвешенных расстояний.
43. Что такое кригинг?
44. Что такое сплайн-интерполяция?
45. Что такое тренд-интерполяция?
46. Охарактеризуйте основные процессы построения ЦМР по картам.
47. Перечислите требования к точности выполнения процессов.
48. Для чего необходимы цифровые модели рельефа?
49. Дайте определение визуализации.
50. Что такое электронные карты?
51. Что такое электронные атласы?
52. Перечислите картографические способы отображения результатов анализа данных.
53. Что такое трехмерное изображение поверхности?
54. Охарактеризуйте основные этапы процесса проектирования ГИС.
55. Какие отечественные программные средства, применяемые в ГИС вам известны?
56. Какие программные средства зарубежного производства, применяемые в ГИС вам известны?
57. Основные функции QGIS.
58. Состав проекта в QGIS.
59. Система координат Типы системы координат.
60. Географическая система координат
61. Проекция. Типы проекций.
62. Понятие тайлов, их назначение и форма.
63. Характеристика примитивов (точка, линия, полилиния, полигон).
64. Отличие растровых данных от векторных.
65. Понятие и методы интерполяции.

6.2. Шкала оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок

Система оценивания включает:

Форма контроля	Показатели оценивания	Критерии выставления оценок	Шкала оценивания
Экзамен	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.	отлично
		дан правильный, недостаточно полный ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи; могут быть	хорошо

		допущены недочеты, исправленные с помощью преподавателя.	
		дан недостаточно правильный и полный ответ; логика и последовательность изложения имеют нарушения; в ответе отсутствуют выводы.	удовлетворительно
		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.	неудовлетворительно

7. Ресурсное обеспечение учебной дисциплины

7.1 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение отечественного производства

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

1. Astra Linux Common Edition релиз Опел - 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. Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru/> (свободный доступ);

2. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru> (свободный доступ);

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

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

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

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

7.3 Литература

Основная:

1. Яроцкая, Е. В. Географические информационные системы : учебное пособие / Е. В. Яроцкая, А. В. Матвеева, А. А. Дьяченко. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 146 с. — ISBN 978-5-4497-0033-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/101351>
2. Надеждина, Н. Г. Географические информационные системы : учебно-методическое пособие / Н. Г. Надеждина. — 2-е изд. — Нижний Новгород : Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2022. — 44 с. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/122875.html>
3. Малышкин, Н. Г. Географические информационные системы в экологии и природопользовании: учебно-методическое пособие / Н. Г. Малышкин. — Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. — 116 с. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/117671.html>

Дополнительная:

1. Раклов, В. П. Географические информационные системы в тематической картографии: учебное пособие для вузов / В. П. Раклов. — 4-е изд. — Москва: Академический проект, 2020. — 176 с. — ISBN 978-5-8291-2986-6. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/110014>.
2. Ловцов, Д. А. Геоинформационные системы: учебное пособие / Д. А. Ловцов, А. М. Черных. — Москва: Российский государственный университет правосудия, 2012. — 192 с. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/14482.html>
3. Волков, А. В. Географические информационные системы: учебное пособие / А. В. Волков, М. М. Орехов. — Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 76 с. — ISBN 978-5-9227-0600-1. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/58532.html>
4. Макаренко, С. А. Картография и ГИС (ГИС «Панорама»): учебное пособие для бакалавров и магистров по направлению 21.03.02 «Землеустройство и кадастры» / С. А. Макаренко, С. В. Ломакин. — Воронеж: Воронежский Государственный Аграрный Университет им. Императора Петра Первого, 2016. — 118 с. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/72829.html>

7.4 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Занятия по дисциплине проводятся в специальных помещениях представляющие собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

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

На практических занятиях используется компьютерный класс, оборудованный персональными ЭВМ, объединенными в локальную вычислительную сеть и имеющими доступ к сети Интернет, а также установленным свободно распространяемым ПО QGIS.

Для обучения по дисциплине также используются следующие технические средства обучения:

- Мультимедийный проектор.
- Интерактивная доска.

Автор: кандидат военных наук, профессор Щетка Владимир Федорович