

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Прикладной информатики

Рабочая программа дисциплины

Геоинформационные технологии

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования по направлению подготовки

09.04.03 Прикладная информатика

Направленность (профиль):

Прикладные геоинформационные системы управления

Уровень:

Магистратура

Форма обучения

Очная

Согласовано
Руководитель ОПОП

 **Истомин Е.П.**

Утверждаю

Проректор по УР  **Н.О. Верещагина**

Рекомендована решением
Ученого совета института Информационных
систем и геотехнологий

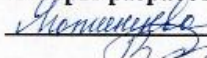

28 09 2022 г., протокол № 10

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

28 06 2022 г., протокол № 06

Зав. кафедрой  **Истомин Е.П.**

Авторы-разработчики:

 **Яготинцева Н.В.**
 **Вагизов М.Р.**

Санкт-Петербург 2022

Рассмотрено и рекомендовано к использованию в учебном процессе на 23/24 учебный год без изменений*

Протокол заседания кафедры Прикладной информатики от 28.08.2023 №1

Рассмотрено и рекомендовано к использованию в учебном процессе на ____ / ____ учебный год с изменениями (см. лист изменений)**

Протокол заседания кафедры _____ от __.__.20 №__

*Заполняется при ежегодном пересмотре программы, если в неё не внесены изменения

** Заполняется при ежегодном пересмотре программы, если в неё внесены изменения

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины – овладение студентами основными методами теории геоинформационных технологий. Приобретение навыков применения инструментальных средств ГИС специального назначения для моделирования транспортной сети.

Основные задачи дисциплины:

- изучить ГИС специального назначения.
- ознакомиться с представлением цифровой информации о местности в ГИС специального назначения.
- овладеть навыком послойной организации хранения и форматов представления цифровой информации о местности в ГИС специального назначения
- изучить методику проведения мониторинга поверхностей.
- ознакомиться с методикой моделирования в ГИС.
- овладеть инструментальными средствами ГИС специального назначения для решения задач по моделированию

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы. Изучение дисциплины требует входных компетенций, знаний, умений и навыков, предусмотренных следующими курсами:

- Информатика и программирование
- Базы данных
- Информационные технологии

3. Перечень планируемых результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенции ПК-2, ПК-4

Таблица 1.

Профессиональные компетенции		
Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции	Результаты обучения
ПК-2. Способен управлять процессами разработки и сопровождения требований к системам	ПК-2.3 Создает типовые требования и критерии качества информационной системы	<i>Знать:</i> ГИС специального назначения <i>Уметь:</i> представлять цифровую информацию о местности в ГИС специального назначения <i>Владеть:</i> навыком послойной организации хранения и форматов представления цифровой информации о местности в ГИС специального назначения.
ПК-4. Способен осуществлять экспертную	ПК-4.1 Применяет инструменты и методы проектирования и	<i>Знать:</i> методику проведения мониторинга

<p>поддержку разработки архитектуры информационных систем</p>	<p>верификации архитектуры ИС ПК-4.2 Применяет современные стандарты информационного взаимодействия систем в профессиональной деятельности ПК-4.3 Использует программные средства и платформы инфраструктуры информационных технологий организаций</p>	<p>поверхностей <i>Уметь:</i> применять методику моделирования в ГИС <i>Владеть:</i> инструментальными средствами ГИС специального назначения для решения задач по моделированию</p>
--	--	--

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет 6 зачетные единицы, 216 академических часа.

Таблица 2.

Объем дисциплины по видам учебных занятий в академических часах

Объем дисциплины	Всего часов
	Очная форма обучения
Объем дисциплины	216
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	84
в том числе:	-
лекции	28
занятия семинарского типа:	
лабораторные занятия	56
Самостоятельная работа (далее – СРС) – всего:	132
в том числе:	-
курсовая работа	
контрольная работа	
Вид промежуточной аттестации	Зачет, экзамен

4.2. Структура дисциплины

Таблица 3.

Структура дисциплины для очной формы обучения

№	Раздел дисциплины	С е м е с т р	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.	Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций

			Ле кц ии	Пр акт иче ски е зан яти я	С РС			
1	Основные понятия ГИС специального назначения. Теоретические основы и инструментальные средства проектирование	2	14	28	66	Устная защита лабораторной работы	ПК-2	ПК-2.3
2	Инструментальные средства ГИС специального назначения для решения практических задач.	3	14	28	66	Устная защита лабораторной работы	ПК-4	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
	ИТОГО	-	28	56	132	-	-	-

4.3. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Основные понятия ГИС специального назначения. Теоретические основы и инструментальные средства проектирование

Определения и термины ГИС специального назначения;

Особенности ГИС специального назначения;

Принципы создания и использования ГИС специального назначения;

Состав и структура ГИС специального назначения;

Основные функции ГИС специального назначения;

Основные требования к ГИС специального назначения;

Представление цифровой информации о местности в ГИС специального назначения;

Характеристики и атрибуты объектов в цифровой информации о местности в ГИС специального назначения;

Пространственное положение объекта, топологические связи;

Иерархия объектов;

Виды цифровой картографической информации в ГИС специального назначения;

Послойная организация хранения и форматы представления цифровой информации о местности в ГИС специального назначения;

Открытый обменный формат цифровой картографической информации SXF;

Унифицированное ГИС-ядро;

Цифровая пространственная модель местности;

ГИС военного назначения. Основные понятия и функции;
Ведение оперативной обстановки. Редактор оперативной обстановки;
Электронные условные знаки оперативной обстановки;
Групповые условные знаки оперативной обстановки;
Создание типовых шаблонов групповых условных знаков оперативной обстановки;
Применение групповых условных знаков оперативной обстановки на карте;
Представление оперативной информации с учетом особенностей психологического восприятия;
Взаимодействие с базой данных оперативной информации и библиотеками военно-прикладных задач;
Водные объекты, основные понятия мониторинга, цели и задачи;
Геоинформационные системы для мониторинга водных объектов;
Краткая характеристика водных ресурсов РФ;
Применения данных дистанционного зондирования и ГИС-технологий для мониторинга паводков и наводнений в РФ;
Применение геоинформационных систем для оценки ущерба от затоплений;
Моделирование зон затопления;
ГИС для прогнозирования наводнений и паводков;
Система поддержки принятия решений по управлению водными объектами с использованием ГИС;
Геоинформационная система мониторинга водных объектов и нормирования экологической нагрузки;
Классификация инженерных коммуникаций;
Графы и графика;
Узлы и участки инженерной сети;
Задачи для ГИС-технологий в сфере инженерных коммуникаций;
Методы решения и компьютерные технологии в задачах инженерных коммуникаций;
ГИС для городских подземных коммуникаций;
Мобильные ГИС для инженерных сетей;
Использование геоинформационных технологий и пространственных данных в эксплуатации инженерных сетей: электрических, тепловых, водоканализационных, газо- и нефтепроводов.
Применение геоинформационных систем на транспорте: транспортно-логистические задачи ГИС;
Применение ГИС на отдельных видах транспорта;
Управление имуществом терминальных комплексов;
Управление парком транспортных средств;
Построение и оптимизация маршрутов на существующей дорожной сети. Навигация;
Управление транспортными потоками;
Мониторинг подвижных объектов и грузов;
Граф дорог;
Геоинформационные системы в дорожной отрасли;
Модели транспортной сети;
ГИС автомобильных дорог и САПР автомобильных дорог;

Раздел 2. Инструментальные средства ГИС специального назначения для решения практических задач.

Геоинформационная система «Профессиональная ГИС Карта 2011». Функции и решаемые задачи;

Геоинформационная система «Профессиональная ГИС Карта 2011». Инструментальные средства.

Построение и анализ поверхностей;

Методика проведения мониторинга водных объектов;
 Методика моделирования зон затопления;
 Влияние характеристик рельефа поверхности на формирование зон затопления;
 Ввод данных ДЗЗ в ГИС для проведения моделирования и мониторинга;
 Инструментальные средства ГИС специального назначения для решения задач по моделированию инженерных коммуникаций;
 3-D моделирование городских инженерных сетей;
 Проведение расчетов и моделирования инженерных коммуникаций на цифровой модели местности с помощью инструментальных средств ГИС специального назначения;
 Применение инструментальных средств ГИС специального назначения для построения и оптимизация маршрутов на существующей дорожной сети;
 Применение инструментальных средств ГИС специального назначения для управления транспортными потоками;
 Применение инструментальных средств ГИС специального назначения для мониторинга подвижных объектов и грузов;
 Применение инструментальных средств ГИС специального назначения для моделирования транспортной сети

4.4. Содержание лабораторных работ

Таблица 4.

Содержание лабораторных занятий для очной формы обучения

№ темы дисциплины	Тематика лабораторных занятий	Всего часов
1	Применение специализированного программного обеспечения для практического решения задач по построению и анализу поверхностей.	10
1	Применение специализированного программного обеспечения для практического решения по мониторингу состояния водных объектов и моделированию зон затопления.	18
2	Применение специализированного программного обеспечения для проведения расчетов и моделирования ситуаций на водных объектах РФ.	18
2	Применение специализированного программного обеспечения для решения задач по моделированию и расчету инженерных коммуникаций.	10

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Таблица 5.

№ раздела дисциплины и темы самостоятельного изучения	Содержание вопросов и заданий для самостоятельного изучения
Основные понятия ГИС специального назначения.	Инструментальные средства ГИС специального назначения. Геоинформационная система. Инструментальные средства ГИС

№ раздела дисциплины и темы самостоятельного изучения	Содержание вопросов и заданий для самостоятельного изучения
Теоретические основы и инструментальные средства проектирование	специального назначения для решения задач по моделированию инженерных коммуникаций.
Инструментальные средства ГИС специального назначения для решения практических задач.	Инструментальные средства ГИС специального назначения. Применение системы «ГИС-3D» для решения транспортно-логистических задач. Ознакомление с возможностями системы и инструментальными средствами.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Учет успеваемости обучающегося по дисциплине осуществляется по 100-балльной шкале. Максимальное количество баллов по дисциплине за один семестр – 100:

- максимальное количество баллов за выполнение всех видов текущего контроля -70;
- максимальное количество баллов за прохождение промежуточной аттестации – 30.

6.1. Текущий контроль

Типовые задания, методика выполнения и критерии оценивания текущего контроля по разделам дисциплины представлены в Фонде оценочных средств по данной дисциплине.

6.2. Промежуточная аттестация

Форма промежуточной аттестации по дисциплине – **зачет, экзамен.**

Форма проведения зачета/экзамена: *устно по вопросам, 2 вопроса в билете.*

Перечень вопросов для подготовки к зачету:

ПК-2, ПК-4

1. Определения и термины ГИС специального назначения;
2. Особенности ГИС специального назначения;
3. Принципы создания и использования ГИС специального назначения;
4. Состав и структура ГИС специального назначения;
5. Основные функции ГИС специального назначения;
6. Основные требования к ГИС специального назначения;
7. Представление цифровой информации о местности в ГИС специального назначения;
8. Характеристики и атрибуты объектов в цифровой информации о местности в ГИС специального назначения;
9. Пространственное положение объекта, топологические связи;
10. Иерархия объектов;
11. Виды цифровой картографической информации в ГИС специального назначения;
12. Послойная организация хранения и форматы представления цифровой информации о местности в ГИС специального назначения;
13. Открытый обменный формат цифровой картографической информации SXF;
14. Унифицированное ГИС-ядро;
15. Цифровая пространственная модель местности;
16. ГИС военного назначения. Основные понятия и функции;
17. Ведение оперативной обстановки. Редактор оперативной обстановки;
18. Электронные условные знаки оперативной обстановки;
19. Групповые условные знаки оперативной обстановки;
20. Создание типовых шаблонов групповых условных знаков оперативной обстановки;

21. Применение групповых условных знаков оперативной обстановки на карте;
22. Представление оперативной информации с учетом особенностей психологического восприятия;
23. Взаимодействие с базой данных оперативной информации и библиотеками военно-прикладных задач;
24. Водные объекты, основные понятия мониторинга, цели и задачи;
25. Геоинформационные системы для мониторинга водных объектов;
26. Краткая характеристика водных ресурсов РФ;
27. Применения данных дистанционного зондирования и ГИС-технологий для мониторинга паводков и наводнений в РФ;
28. Применение геоинформационных систем для оценки ущерба от затоплений;
29. Моделирование зон затопления;
30. ГИС для прогнозирования наводнений и паводков;
31. Система поддержки принятия решений по управлению водными объектами с использованием ГИС;
32. Геоинформационная система мониторинга водных объектов и нормирования экологической нагрузки;
33. Классификация инженерных коммуникаций;
34. Графы и графика;
35. Узлы и участки инженерной сети;
36. Задачи для ГИС-технологий в сфере инженерных коммуникаций;
37. Методы решения и компьютерные технологии в задачах инженерных коммуникаций;
38. ГИС для городских подземных коммуникаций;
39. Мобильные ГИС для инженерных сетей;
40. Использование геоинформационных технологий и пространственных данных в эксплуатации инженерных сетей: электрических, тепловых, водоканализационных, газо- и нефтепроводов.
41. Применение геоинформационных систем на транспорте: транспортно-логистические задачи ГИС;
42. Применение ГИС на отдельных видах транспорта;
43. Управление имуществом терминальных комплексов;
44. Управление парком транспортных средств;
45. Построение и оптимизация маршрутов на существующей дорожной сети. Навигация;
46. Управление транспортными потоками;
47. Мониторинг подвижных объектов и грузов;
48. Граф дорог;
49. Геоинформационные системы в дорожной отрасли;
50. Модели транспортной сети;

Перечень вопросов для подготовки к экзамену:

ПК-4

1. Геоинформационная система «ГИС Панорама». Функции и решаемые задачи;
2. Геоинформационная система «ГИС Панорама». Инструментальные средства.
3. Построение и анализ поверхностей;
4. Методика проведения мониторинга водных объектов;
5. Методика моделирования зон затопления;
6. Влияние характеристик рельефа поверхности на формирование зон затопления;
7. Ввод данных ДЗЗ в ГИС для проведения моделирования и мониторинга;
8. Инструментальные средства ГИС специального назначения для решения задач по моделированию инженерных коммуникаций;
9. 3-D моделирование городских инженерных сетей;
10. Проведение расчетов и моделирования инженерных коммуникаций на

цифровой модели местности с помощью инструментальных средств ГИС специального назначения;

11. Применение инструментальных средств ГИС специального назначения для построения и оптимизация маршрутов на существующей дорожной сети;

12. Применение инструментальных средств ГИС специального назначения для управления транспортными потоками;

13. Применение инструментальных средств ГИС специального назначения для мониторинга подвижных объектов и грузов;

14. Применение инструментальных средств ГИС специального назначения для моделирования транспортной сети;

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

7.1. Методические указания к занятиям лекционного типа

Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.

6.3. Балльно-рейтинговая система оценивания

Таблица 6.

Распределение баллов по видам учебной работы

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	Баллы
Устная защита лабораторных работ	0-40
Опрос	0-30
Промежуточная аттестация	0-30
ИТОГО	0-100

Таблица 7.

Распределение дополнительных баллов

Дополнительные баллы (баллы, которые могут быть добавлены до 100)	Баллы
Участие в НИРС	0-8
Участие в Олимпиаде	0-5
Активность на учебных занятиях	0-2
ИТОГО	0-15

Таблица 8.

Балльная шкала промежуточной аттестации

Оценка	Баллы
Зачтено	60-100
Незачтено	0-59

Таблица 9.

Балльная шкала промежуточной аттестации

Оценка	Баллы
--------	-------

Отлично	85-100
Хорошо	65-84
Удовлетворительно	40-64
Неудовлетворительно	0-39

7.2. Методические указания к занятиям семинарского типа

Методические рекомендации ко всем видам аудиторных занятий, а также методические рекомендации по организации самостоятельной работы, в том числе по подготовке к текущему контролю и промежуточной аттестации представлены в Методических рекомендациях для обучающихся по освоению дисциплины «Геоинформационные технологии».

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

- 1) *Хван, Т. А.* Экология. Основы рационального природопользования : учебник для вузов / Т. А. Хван. — 7-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 278 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16561-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/535607>.
- 2) Ковриго, П. А. Метеорология и климатология. Практикум : учебник / П. А. Ковриго. - Минск : Вышэйшая школа, 2023. - 303 с. - ISBN 978-985-06-3524-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2128879>. – Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература

- 1) Цыдыпова, М. В. Геоинформационные системы и технологии : учебно-методическое пособие / М. В. Цыдыпова. — 2-е изд., доп. — Улан-Удэ : БГУ, 2021. — 56 с. — ISBN 978-5-9793-1671-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/252878> (дата обращения: 26.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
- 2) Искусственный интеллект. Инноватика : учебное пособие / Ю. А. Антохина, М. Л. Кричевский, Ю. А. Мартынова, А. А. Оводенко. — Санкт-Петербург : ГУАП, 2023. — 320 с. — ISBN 978-5-8088-1830-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/341003>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8.3. Перечень программного обеспечения

- Операционная система: Windows 7.
- Офисный пакет: Microsoft Office 2007.
- QGIS

8.4. Перечень информационных справочных систем

- Электронная библиотека ЭБС «Лань» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>

8.5. Перечень профессиональных баз данных

- Электронно-библиотечная система eLibrary
- База данных Web of Science
- База данных Scopus

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническое обеспечение программы соответствует действующим санитарно-техническим и противопожарным правилам и нормам и обеспечивает проведение всех видов аудиторных занятий и самостоятельной работы студентов.

Учебная аудитории для проведения занятий лекционного типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования.

Учебная лаборатория прикладных информационных технологий.

Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации - укомплектована специализированной (учебной) мебелью.

Помещение для самостоятельной работы – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и выходом в ЭИОС.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Помещение для самостоятельной работы – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.

10. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

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

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

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