

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского
Кафедра землеустройства, кадастров и сельскохозяйственной мелиорации

Х.И. Юндунов

ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Методические указания

для выполнения контрольных работ для студентов направления подготовки
35.04.03 – «Агрохимия и агропочвоведение» очного и заочного обучения

Молодежный 2022

УДК 528:004.78

Подготовлено и рекомендовано к изданию кафедрой землеустройства, кадастров и сельскохозяйственной мелиорации агрономического факультета Иркутского государственного аграрного университета имени А.А. Ежевского (протокол № 6 от «16» февраля 2022 г.)

Утверждено к изданию методической комиссией агрономического факультета Иркутского государственного аграрного университета имени А.А. Ежевского (протокол №7 от «22» марта 2022 г.)

Геоинформационные технологии: методические указания для выполнения контрольных работ для студентов направления подготовки 35.04.03 – «Агрохимия и агропочвоведение» (уровень магистратуры) очного и заочного обучения / Юндунов Х.И.; Иркут. гос. аграр. ун-т им. А.А. Ежевского. – Молодежный : Изд-во ИрГАУ, 2022 – 16 с.

Методические указания по дисциплине «Геоинформационные технологии» предназначены для самостоятельной работы студентов направления подготовки 35.04.03 – Агрохимия и агропочвоведение (уровень магистратуры) и содержат задания для выполнения контрольных работ, написания рефератов и самостоятельного изучения дисциплины.

© Х.И. Юндунов, 2022

© Иркутский государственный аграрный университет им. А. А. Ежевского, 2022

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи освоения дисциплины. Место дисциплины в структуре образовательной программы. Требования к условиям реализации дисциплины (перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы).....	3
2. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.....	6
3. Содержание учебной дисциплины.....	8
4. Самостоятельная работа студентов.....	10
5. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	14
6. Глоссарий.....	15

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: «Геоинформационные технологии», является получение студентом основных теоретических знаний и практических навыков работы с геоинформационными системами (ГИС) и технологиями.

Основными задачами дисциплины являются:

- определить круг фундаментальных понятий в области геоинформационных технологий и ГИС;
- дать навыки использования ГИС при решении прикладных задач в агрохимии и агропочвоведении;
- познакомить студентов с новыми геоинформационными технологиями;
- дать навыки работы с ГИС применяемыми в профессиональной деятельности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Геоинформационные технологии» находится в части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 учебного плана по направлению подготовки 35.04.03 Агрохимия и агропочвоведение. Дисциплина изучается в 3 семестре.

3. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

(ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ)

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций:

Код компетенции	Результаты освоения ОП	Индикаторы компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-4	ПК-4 Способен провести агроэкологический мониторинг сельскохозяйственных угодий.	ИД-1 _{ПК-4} Проводит агроэкологический мониторинг земель и оценивать состояние сельскохозяйственных угодий	знать: <ul style="list-style-type: none">- теоретические основы мониторинга земель на базе геоинформационных технологий;- принципы создания и функционирования ГИС;- аппаратные средства и программное обеспечение ГИС; уметь: <ul style="list-style-type: none">- систематизировать и правильно оценивать входные и выходные потоки ин-

			<p>формации, уметь их правильно организовывать и представлять в цифровом виде средствами ГИС.</p> <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками работы с основными геоинформационными системами, применяемыми в агрохимии и агропочвоведении; - навыками внесения пространственных данных в программный комплекс применяемый в агрохимии и агропочвоведении.
ПК-7	ПК-7 Способен разрабатывать и составлять электронные карты, книги истории полей	ИД-1ПК-7 Разрабатывает и составляет электронные карты, книги истории полей	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - принципы формирования баз пространственных данных; - принципы внедрения автоматизированного рабочего места на основе применения современных геоинформационных технологий; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - разрабатывать и составлять электронные карты, книги истории полей; - пересчитывать системы координат применяемые в ГИС; - обрабатывать растровые и векторные данные в геоинформационных системах; - применять обменные форматы геоинформационных систем в прикладных задачах профессиональной деятельности; - внедрять геоинформационные технологии в производство. <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками выгрузки баз пространственных данных содержащихся в программных комплексах для составления аналитических отчетов.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ 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 з.е. - 144 часов

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы:

4.1.1. Очная форма обучения: Семестр – 3, вид отчетности – экзамен

Вид учебной работы	Объем часов / зачетных единиц	Объем часов / зачетных единиц
	всего	3 семестр
Общая трудоемкость дисциплины	144/4	144/4
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)	30	30
в том числе:		
Лекции (Л)	10	10
Семинарские занятия (СЗ)	-	-
Практические работы (ПР)	20	20
Самостоятельная работа:	78	78
Курсовой проект (КП)	-	-
Курсовая работа (КР)	-	-
Расчетно-графическая работа (РГР)	-	-
Реферат (Р)	-	-
Эссе (Э)	-	-
Контрольная работа	-	-
Самостоятельное изучение разделов	18	18
Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.)	60	60
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Подготовка и сдача зачета	-	-

4.1.2. Заочная форма обучения: Курс – 2, вид отчетности – экзамен

Вид учебной работы	Объем часов / зачетных единиц	Объем часов / зачетных единиц
	всего	2 курс
Общая трудоемкость дисциплины	144/4	144/4
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)	18	18
в том числе:		
Лекции (Л)	6	6
Семинарские занятия (СЗ)	-	-
Практические работы (ПР)	12	12

Самостоятельная работа:	90	90
Курсовой проект (КП)	-	-
Курсовая работа (КР)	-	-
Расчетно-графическая работа (РГР)	-	-
Реферат (Р)	-	-
Эссе (Э)	-	-
Контрольная работа	36	36
Самостоятельное изучение разделов	36	36
Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.)	18	18
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Подготовка и сдача зачета	-	-

5. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества часов и видов учебных занятий:

5.1.1 Очная форма обучения:

№ п/п	Раздел, тема, содержание дисциплины	Виды учебных занятий, включая самостоятельную и трудоемкость (в часах)				Формы текущей, промежуточной аттестации
		Лекции (Л)	Практ. (семинарские)	лаборат. работы (ЛР)	самост. работа (СРС)	
1	2	3	4	5	6	7
3 семестр						
1.	Теоретические основы геоинформационных систем и технологий	4	8		36	тестирование
1.1	Тема Введение в ГИС. Обзор программных и технических средств	2	4		18	
1.2	Тема Состав, основные элементы и порядок функционирования геоинформационных технологий применяемых в агрохимии и агропочвоведении.	2	4		18	
2.	Состав, структура и практическое применение геоинформационных систем.	6	12		42	устный опрос
2.1	Тема Состав и структура ГИС. СУБД в ГИС. Организация пространственных данных ГИС.	2	4		10	
2.2	Тема Управление, сбор, ввод и редактирование пространственных данных. Разработка и составление электронных карт полей.	2	4		22	
2.3.	Тема Формы представления данных. Картографические и атрибутивные данные в ГИС. Почвенные карты (Практическая подготовка при реализации дисциплины)	2	2		4	

2.4.	Тема	2	2	6	
	Применения данных дистанционного зондирования земли в практической деятельности. Расчет вегетационного индекса NDVI в геоинформационной системе QGIS (Практическая подготовка при реализации дисциплины)				
	Экзамен				36
	ИТОГО за 3 семестр	10	20	78	
	Итого по дисциплине	10	20	78	36
		144			

5.1.2 Заочная форма обучения:

№ п/п	Раздел, тема, содержание дисциплины	Виды учебных занятий, включая самостоятельную и трудоемкость (в часах)				Формы текущей, промежуточной аттестации
		Лекции (Л)	Практ. (семинарские)	лаборат. работы (ЛР)	самост. работа (СРС)	
1	2	3	4	5	6	7
2 курс						
1.	Теоретические основы геоинформационных технологий	2	4		36	Выполнение контрольной работы
1.1	Тема Введение в ГИС. Обзор программных и технических средств	2	2		18	
1.2	Тема Состав, основные элементы и порядок функционирования геоинформационных технологий применяемых в агрономии.	-	2		18	
2.	Состав и структура геоинформационных систем.	4	8		54	
2.1	Тема Состав и структура ГИС. СУБД в ГИС. Организация пространственных данных	2	2		16	

	ГИС.					
2.2.	Тема Управление, сбор, ввод и редактирование пространственных данных.	2	2		22	
2.3.	Тема Формы представления данных. Картографические и атрибутивные данные в ГИС. <i>(Практическая подготовка при реализации дисциплины)</i>	-	2		10	
2.4.	Тема Расчет вегетационного индекса NDVI в геоинформационной системе QGIS		2		6	
	Экзамен					36
	ИТОГО за 2 курс	6	12		90	
	Итого по дисциплине	6	12		90	36
					144	

5. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ ЗАОЧНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Самостоятельная работа для студентов заочной формы обучения заключается в выполнении контрольной работы по дисциплине. Контрольная работа должна состоять из титульного листа, содержания (оглавления), номера варианта (замена одного варианта другим не допускается), основной части, списка литературы. При выполнении контрольной работы необходимо руководствоваться следующими правилами: работу оформляют на листах бумаги формата А4, шрифт текста – 14, межстрочный интервал 1,5, форматирование по ширине поля: справа – 20 мм, слева – 25 мм, сверху и снизу – 20 мм, абзацный отступ – 12,5 мм. Текстовый материал выполняют в печатном виде. Схемы, таблицы и рисунки нумеруют сквозной нумерацией. Все страницы также должны быть пронумерованы. Список литературы должен содержать упорядоченный перечень используемых при выполнении исследования литературных источников (не менее 5). По тексту обязательно должна быть дана ссылка на источник литературы, которая указывается в квадратных скобках, где помещается порядковый номер источника в списке.

Номера заданий приведены в таблице 1. Выбор задания осуществляется по следующей схеме: например номер зачетной книжки № 05631, предпоследняя цифра 3, а последняя 1, что соответствует набору цифр в таблице 1. – 32, 12. Следовательно, студенту необходимо дать письменный ответ на 32 вопрос и 12 вопрос.

ЗАДАНИЕ для выполнения контрольной работы

Дать ответы на контрольные вопросы согласно заданию (последним двум цифрам номера зачетной книжки) по ниже приведенным вопросам.

		Последняя цифра номера зачетной книжки								
		0	2	3	4	5	6	7	8	9
Предпоследняя цифра	0	1,4,9	2,5,19	1,8,19	1,4,9	2,5,24	1,8,19	2,6,19	3,4,9	1,5,19
	1	2,5,10	3,7,20	2,7,17	2,5,10	3,7,12	2,7,17	3,8,12	1,5,10	2,7,12
	2	3,6,11	1,9,21	3,6,14	3,6,11	1,9,11	3,6,14	1,4,23	2,6,21	3,9,11
	3	1,7,12	2,5,22	1,7,18	1,7,12	2,5,19	1,7,18	2,8,19	2,7,12	1,5,19
	4	2,8,13	3,8,23	2,8,11	2,8,13	3,8,18	2,8,11	3,7,18	3,8,13	2,8,18
	5	3,4,14	1,6,24	3,4,10	3,4,14	1,6,12	3,4,10	1,5,12	1,4,24	3,6,12
	6	1,5,15	2,4,17	1,5,17	1,5,15	2,4,17	1,5,20	2,7,17	2,5,15	1,4,17
	7	2,6,16	3,5,13	2,6,20	2,6,16	3,5,13	2,6,17	3,8,13	3,6,16	2,5,24
	8	3,7,17	1,6,14	3,7,21	3,7,17	1,6,14	3,7,22	1,7,14	1,7,17	3,6,14
	9	1,8,18	2,8,16	1,8,11	1,8,18	2,8,16	1,8,23	2,6,16	2,8,18	1,8,16

5.1 Контрольные вопросы:

1. Определение понятия геоинформационные технологии и географические информационные системы (ГИС).
2. Основные функции ГИС. Потребители геоинформации.
3. Роль ГИС в научном, техническом и производственном аспектах.
4. Основные этапы развития ГИС в мире и в России.
5. Геоинформационные технологии в агрохимии и агропочвоведении.
6. Перспективы использования геоинформационных технологий в агрохимии и агропочвоведении.
7. Из интернет источников проанализируйте опыт использования геоинформационных систем в будущей профессиональной деятельности.
8. Структура ГИС. Классификация ГИС. Организация и структура данных ГИС.
9. Типы данных используемые в ГИС. Формы представления данных в ГИС.
10. Векторное представление данных. Векторные модели данных. Векторные форматы. Обменные форматы.
11. Растровая форма представления данных. Растровые форматы.
12. Достоинства и недостатки растровых и векторных форм представления данных.
13. Структура данных (топология и слои) в ГИС. Топология в ГИС.
14. Данные дистанционного зондирования земли в ГИС. Технологии их обработки.

- 15.Трехмерная форма представления данных. Цифровые модели рельефа (ЦМР) в ГИС.
- 16.Цифровые (электронные) карты полей опыт их применения в Российской Федерации.
17. Сбор, ввод, управление и редактирование пространственных данных. Технология создания цифровых картографических данных в агрономии.
- 18.Программное обеспечение ГИС. Классификация программных продуктов ГИС.
- 19.Свободно распространяемые (открытые) программные средства ГИС. QGIS - назначение, функциональные возможности и особенности работы
- 20.. Опыт создания регионального геоинформационного ресурса мониторинга земель сельскохозяйственного назначения.
21. ГИС - Панорама (ГИС «Карта 2011») назначение, функциональные возможности и особенности работы.
- 22.Технологии создания планов и карт полей в ГИС «Карта 2011».
23. Технологии подготовки картограммы почв в ГИС.
- 24.ГИС Панорама – АГРО. ГИС Панорама- Авто. Panorama AGRO Service.

Написать реферат на одну из предложенных тем. Тема реферата соответствует последней цифре номера зачетной книжки.

5.2 Перечень тем для выполнения рефератов для дисциплины «Геоинформационные технологии»

1. Геоинформационные технологии в агрохимии и агропочвоведении. Применение геоинформационных технологий в вашей профессиональной деятельности.
2. История ГИС. Основные этапы развития ГИС в России. Перспективы использования геоинформационных систем (технологий) в агрохимии и агропочвоведении в Иркутской области.
3. Типы данных используемые в ГИС. Формы представления данных в ГИС.
4. Свободно распространяемые (открытые) программные средства ГИС.
5. Отечественные программные средства ГИС.
6. QGIS - назначение, функциональные возможности и особенности работы. Примеры реализации проектов в QGIS.
7. Трехмерная форма представления данных. Цифровые модели рельефа (ЦМР) в ГИС. Использование цифровых моделей рельефа в агрохимии и агропочвоведении.
8. Технологии создания электронных планов и карт полей.
9. Технологии подготовки картограммы почв в электронном виде.
10. Использование ГИС Панорама – АГРО сельскохозяйственными товаропроизводителями Российской Федерации и Иркутской области.

Структура и содержание реферата

Реферат должен содержать следующие разделы:

1. Титульный лист. Титульный лист реферата должен включать: наименование вуза, факультета, кафедры; наименование дисциплины; название темы; ФИО студента и преподавателя; год выполнения.

2. Оглавление. В данном элементе приводится заголовок всех структурных элементов реферата.

3. Введение. Во введении дается краткая оценка современного состояния исследуемого вопроса, обосновывается теоретическая и практическая актуальность проблемы, формулируются цель и задачи работы. Общий текст введения не должен превышать двух-трех страниц.

4. Основная часть. Содержание основной части определяется заданием и включает одну тему реферата. Тема основной части должна быть раскрыта полностью, широко. Общий текст основной части должен быть 10-15 стр. машинописного текста А4 (с интервалом в 1,5 строки), шрифт не менее 14 пт.

5. Заключение. Заключение должно содержать выводы по всей работе реферата. Общий текст заключения не должен превышать двух-трех страниц.

6. Список литературы. Список должен содержать перечень источников, использованных при выполнении реферата (не менее 10 источников за последние 5 лет).

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. ГИС–технологии [Электронный ресурс] Учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки 35.04.03 Агрохимия и агропочвоведение (квалификация магистр) / С.В. Богомазов, Е.В. Павликова, О.А. Ткачук, Н.Н. Тихонов .— Пенза : РИО ПГСХА, 2016 .— 151 с. — Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/541614>

2. Основы геоинформатики : учеб. пособие для вузов по спец. 013100 "Экология" и направлению 511100 "Экология и природопользование" : в 2 кн. / под ред. В. С. Тикунова. - (Высшее профессиональное образование). Кн. 2 / Е. Г. Капранов [и др.]. - 2004. - 479 с.

3. Электронный справочник по ГИС «MapInfo».

Дополнительная литература:

1. Точное земледелие: учеб.-метод. пособие для студентов магистратуры очн. и заочн. обучения по направлениям подгот. 35.04.04 - Агрономия, 35.04.03 - Агрохимия и агропочвоведение, 21.04.02 - Землеустройство и кадастры / Иркут. гос. аграр. ун-т им. А. А. Ежевского; сост.: В. И. Солодун, Т. В. Амакова. - Молодежный : Изд-во ИрГАУ, 2019. - 85 с.

2. Шошина, К.В. Геоинформационные технологии и дистанционное зондирование. Часть I: учебное пособие [Электронный ресурс] / Р.А. Алешко, К.В. Шошина .— Архангельск : Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова, 2014 .— 76 с. : ил. — ISBN 978-5-261-00917-7 .— Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/552845>

1. Геоинформатика : учеб. для вузов / Е. Г. Капралов [и др.] ; под ред. В. С. Тикунова. - М.: Академия, 2005. - 480 с.

2. Журкин И.Г. Геоинформационные системы : учеб. пособие для вузов : рек. УМО / И. Г. Журкин, С. В. Шайтура ; под ред. И. Г. Журкина. - М.: КУДИЦ-ПРЕСС, 2009. - 272 с.

Глоссарий

Атрибутивные данные (пространственного объекта) (*атрибутика пространственного объекта*). Набор имен и значений атрибутов пространственного объекта.

Векторная карта. Цифровая векторная картографическая информация содержит описание заданного участка местности в определенном масштабе, проекции, системе координат, как совокупность описаний объектов местности.

Геоинформационная технология. Совокупность приемов, способов и методов применения программно-технических средств обработки и передачи информации, позволяющая реализовать функциональные возможности геоинформационных систем.

Геоинформатика. Научно-техническое направление, объединяющее теорию цифрового моделирования предметной области с использованием пространственных данных, технологии создания и использования геоинформационных систем, производство геоинформационной продукции и оказание геоинформационных услуг.

Геоматика. Научно-техническое направление, объединяющее методы и средства интеграции информационных технологий сбора, обработки и использования пространственных данных, включая геоинформационные технологии.

Инфраструктура пространственных данных (ИПД) Информационно-телекоммуникационная система, обеспечивающая доступ граждан, хозяйствующих субъектов, органов государственной и муниципальной власти к распределенным ресурсам пространственных данных, а также распространение и обмен данными в общедоступной глобальной информационной сети в целях повышения эффективности их производства и использования.

Классификатор электронной карты. Ввиду того, что на карте, как правило, встречается множество однотипных объектов (например, подавляющая часть рельефа описывается объектами «Горизонталь»), в целях уменьшения объема информации нет смысла хранить в каждом объекте его графическое описание. Достаточно собрать все возможные графические описания в отдельной библиотеке условных знаков, а в самих объектах организовать ссылки на эту библиотеку. Роль подобной библиотеки в нашей системе играет электронный классификатор

Объекты цифровой (электронной) карты.

Площадной объект. Объект цифровой (электронной) карты, метрическое описание которого представлено последовательностью координат точек его замкнутого контура.

Линейный объект. Объект цифровой (электронной) карты, метрическое описание которого представлено последовательностью координат его точек.

Условно-линейный объект. Объект цифровой (электронной) карты, метрическое описание которого представлено координатами двух точек, определяющих положение и ориентацию внемасштабного условного знака .

Точечный объект. Объект цифровой (электронной) карты, метрическое описание которого представлено координатами одной точки.

Программное обеспечение геоинформационной системы. Совокупность программ, в которых реализованы функциональные возможности геоинформационных систем и сопровождающей программной документации. В зависимости от полноты реализации функциональных возможностей ГИС и их назначения разрабатываются и используются универсальные программные средства ГИС, картографические визуализаторы, векторизаторы картографических изображений, векторные графические редакторы, информационно-справочные системы, расчетно-аналитические системы, средства пространственного анализа и моделирования, средства обработки данных дистанционного зондирования, интернет-ГИС для удаленного доступа к ГИС-серверам, а также программное обеспечение для выполнения отдельных функций и групп функций ГИС, ориентированные на конкретные предметные области и проблемную среду.

Семантика объекта карты. Кроме вида условного знака и координат на местности, объект может иметь индивидуальные характеристики (атрибуты). Например, дорога может иметь ширину, материал покрытия и т. д. Набор значений характеристик отдельного объекта в цифровом виде называется семантикой объекта. Объект карты может не иметь семантики. Все свойства объектов могут размещаться во внешней базе данных. Однако для размещения картографической информации рекомендуется использовать записи семантики. Объекты карты могут иметь сотни видов характеристик разного формата и назначения.

Техническое обеспечение геоинформационной системы. (аппаратное обеспечение геоинформационной системы) Комплекс технических средств, используемых для реализации функциональных возможностей геоинформационных систем, включая устройства ввода, обработки, хранения и передачи данных.

Формы представления данных.

Векторная форма представления (цифровой картографической информации): Способ представления метрической картографической информации в виде последовательности векторов.

Растровая форма представления (цифровой картографической информации): Способ представления цифровой картографической информации в виде матрицы, элементами которой являются коды цветов картографического изображения.

Матричная форма представления (цифровой картографической информации): Способ представления метрической и семантической картографической информации в виде матрицы характеристик, отнесенных к узлам сетки или центрам ее ячеек с заданными значениями их координат