

АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ  
«МЕЖДУНАРОДНЫЙ ИНСТИТУТ РЫНКА»

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе и  
качеству образования

\_\_\_\_\_ И. А. Долгова

16 апреля 2025 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ BIM ТЕХНОЛОГИЙ И БПЛА В ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВЕ И  
КАДАСТРАХ**

---

Направление подготовки:	21.03.02 Землеустройство и кадастры
Профиль подготовки:	Геоинформационные системы в землеустройстве и кадастрах
Квалификация:	бакалавр
Форма обучения:	очно-заочная, заочная
Год начала подготовки:	2025

Самара  
2025

## 1. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА, СООТНЕСЁННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Результаты обучения по дисциплинам и практикам	Вид аттестации и оценочных средств
ПК-4 Способность проводить топографическую съемку	ПК-4.И-1. Осуществляет топографическую съемку	ПК-4.И-1.3-1 Знает как проводить топографическую съемку	Текущий контроль: устный опрос, доклады, презентации. Промежуточная аттестация: фонд оценочных средств
	ПК-4.И-2 Осуществляет камеральную обработку результатов топографической съемки	ПК-4.И-2.У-1. Умеет осуществлять камеральную обработку результатов топографической съемки	
	ПК-4.И-3. Осуществляет подготовку графической части по результатам топографической съемки	ПК-4.И-3.В-1. Владеет навыками подготовки графической части по результатам топографической съемки	

## **2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ**

### **2.1. Вопросы для подготовки к семинарским/практическим занятиям**

#### **Тема 1. Технология BIM. Определение и термины. История развития**

1. Что означает аббревиатура BIM? Каковы ключевые принципы этой технологии?
2. Как связаны понятия BIM и ГИС в контексте землеустройства?
3. Какие основные стандарты и классификаторы (например, IFC, COBie) используются в BIM для учета земельных ресурсов?
4. В чем разница между BIM и цифровым двойником (Digital Twin) применительно к земельным участкам?
5. Когда и в каких отраслях впервые начали применять BIM-технологии?
6. Как эволюционировало использование BIM в землеустройстве и кадастре за последние 10 лет?
7. Какие преимущества дает использование BIM для кадастрового учета?
8. Как BIM упрощает межевание земель и оформление границ участков?
9. Как BIM помогает в управлении земельными ресурсами муниципалитетов?
10. Какие данные включает в себя BIM-модель сельскохозяйственного участка? (Почвы, рельеф, инфраструктура).
11. Как BIM оптимизирует размещение построек и инженерных сетей на территории ферм?
12. Можно ли с помощью BIM моделировать севообороты и планировать использование пашни?
13. Как датчики IoT (влажность, урожайность) интегрируются в BIM-системы для агропредприятий?
14. Какие форматы 3D-моделей (IFC, CityGML) используются в земельном кадастре?
15. Как создается цифровая модель рельефа (DEM) для BIM-проектов в землеустройстве?
16. Какие визуализации возможны на основе BIM-данных? (3D-карты, дополненная реальность).
17. В чем плюсы 3D-кадастра по сравнению с традиционными 2D-схемами?
18. Какие препятствия мешают массовому внедрению BIM в землеустройство? (Отсутствие стандартов, стоимость внедрения).
19. Как искусственный интеллект может усилить BIM-технологии в кадастре?
20. Какие пилотные проекты по BIM-землеустройству существуют в России?

#### **Тема 2. Понятие беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) и их использование.**

1. Дайте определение беспилотного летательного аппарата (БПЛА). Чем он отличается от пилотируемой авиации?
2. Назовите основные типы БПЛА (мультикоптеры, самолетные, гибридные) и их преимущества для аэрофотосъемки.
3. Какие технические характеристики БПЛА (дальность полета, разрешение камеры, время работы) наиболее важны для землеустройства?
4. Какие нормативные документы регулируют использование БПЛА в геодезии и земельном кадастре?
5. Какие виды съемки можно выполнять с помощью БПЛА? (Фотограмметрия, лидарное сканирование, тепловизионная съемка).
6. Как БПЛА используются для межевания земельных участков?
7. В чем преимущества БПЛА перед традиционной аэрофотосъемкой с пилотируемых самолетов?

8. Как создается цифровая модель рельефа (ЦМР) и цифровая модель местности (ЦММ) по данным БПЛА?
9. Какие точность и погрешности характерны для съемки с БПЛА?
10. Как БПЛА помогают в мониторинге сельскохозяйственных земель? (Оценка состояния посевов, NDVI-анализ).
11. Приведите примеры использования БПЛА для инвентаризации земель и выявления незаконных построек.
12. Как БПЛА применяются в лесном хозяйстве (оценка вырубок, пожаров, состояния насаждений)?
13. Какие экономические выгоды дает использование БПЛА по сравнению с традиционными методами съемки?
14. Какие правовые ограничения существуют для полетов БПЛА в разных странах?
15. Какие погодные условия могут повлиять на качество съемки с БПЛА?
16. Каковы перспективы развития БПЛА-технологий в землеустройстве? (Автономные дроны, ИИ-анализ данных).

### **Тема 3. BIM-технологии и БПЛА в рамках ведения кадастра, и землеустроительной деятельности**

1. Как BIM-технологии и данные БПЛА могут быть интегрированы в систему ведения кадастра?
2. Какие преимущества дает совместное использование BIM и БПЛА в землеустроительной деятельности?
3. Какие нормативные документы регулируют применение BIM и БПЛА в кадастре в России?
4. Какие программные платформы (Autodesk Civil 3D, ArcGIS, Pix4D) поддерживают обработку данных BIM и БПЛА?
5. Какие типы данных (3D-модели, атрибутивная информация) включает BIM-модель земельного участка?
6. Как BIM помогает в создании 3D-кадастра? Приведите примеры внедрения.
7. Какие стандарты обмена данными (IFC, CityGML) используются в BIM для кадастровых систем?
8. Как BIM-технологии упрощают проектирование территорий при землеустройстве?
9. Какие виды съемки (фотограмметрия, лидар) с БПЛА наиболее эффективны для кадастровых работ?
10. Как ортофотопланы и ЦМР, полученные с БПЛА, используются при межевании земель?
11. Какие параметры точности обеспечивают БПЛА при кадастровой съемке?
12. Как данные БПЛА помогают в мониторинге землепользования и выявлении нарушений?
13. Как BIM+БПЛА применяются для инвентаризации земель и учета объектов недвижимости?
14. Какие автоматизированные технологии (ИИ, машинное обучение) используются для обработки данных BIM и БПЛА?

### Критерии оценки работы на семинарском/практическом занятии

Критерии	Максимальное количество баллов за занятие
<b>Устный опрос, коллоквиум, фокус-группа</b>	
<p>Основные теоретические положения по вопросу раскрыты. Имеются элементы обоснования выводов.</p> <p>Имеются элементы систематизации информации, факты применения профессиональной терминологии.</p> <p>Очевидно использование источников рекомендованной литературы.</p>	5 баллов

## 2.2. Темы докладов

1. Сравнение ВМ и ГИС в контексте кадастра.
2. Использование облачных технологий для хранения и обработки данных ВМ и БПЛА.
3. Пилотные проекты цифровизации кадастра в регионах.
4. Цифровая трансформация землеустройства: роль ВМ и БПЛА
5. Нормативно-правовая база для использования ВМ и БПЛА в кадастровой деятельности
6. Сравнительный анализ традиционных и цифровых методов землеустройства
7. ВМ-моделирование в градостроительном кадастре: принципы и практика
8. Создание 3D-кадастра на основе ВМ-технологий
9. Использование IFC-стандартов для учета объектов недвижимости
10. ВМ для управления территориальным развитием муниципальных образований
11. Интеграция ВМ с ГИС в землеустроительных проектах
12. БПЛА в кадастровой съемке: методы и точность измерений
13. Фотограмметрия с БПЛА для создания цифровых карт местности
14. Использование лидарной съемки с БПЛА в землеустройстве
15. Мониторинг сельскохозяйственных земель с помощью БПЛА
16. БПЛА в инвентаризации земель и выявлении самовольных построек

### Шкала и критерии оценки доклада

Критерии	Показатели	Баллы
1. Новизна реферированного текста	<p>-актуальность проблемы и темы;</p> <p>- новизна и самостоятельность в постановке проблемы, в формулировании нового аспекта выбранной для анализа проблемы;</p> <p>- наличие авторской позиции, самостоятельность суждений.</p>	Макс. - 20 баллов

<b>Критерии</b>	<b>Показатели</b>	<b>Баллы</b>
2. Степень раскрытия сущности проблемы	- соответствие плана теме реферата (доклада); - соответствие содержания теме и плану; - полнота и глубина раскрытия основных понятий; - обоснованность способов и методов работы с материалом; - умение работать с литературой, систематизировать и структурировать материал; - умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения по рассматриваемому вопросу, аргументировать основные положения и выводы.	Макс. - 30 баллов
3. Обоснованность выбора источников	- круг, полнота использования литературных источников по теме; - привлечение новейших работ (журнальные публикации, материалы сборников научных трудов и т.д.).	Макс. - 20 баллов
4. Соблюдение требований к оформлению	- правильное оформление ссылок на используемую литературу; - грамотность и культура изложения; - владение терминологией и понятийным аппаратом; - соблюдение требований к объему работы; - культура оформления: выделение абзацев; - использование информационных технологий.	Макс. - 15 баллов
5. Изложение	- отсутствие орфографических и синтаксических ошибок, стилистических погрешностей; - отсутствие опечаток, сокращений слов, кроме общепринятых; - литературный стиль.	Макс. - 15 баллов

Доклад оценивается по 100 балльной шкале, баллы переводятся в оценки успеваемости следующим образом:

- 86 – 100 баллов – «отлично»;
- 71 – 85 баллов – «хорошо»;
- 51 – 70 баллов – «удовлетворительно»;
- менее 50 баллов – «неудовлетворительно».

### **2.3. Темы презентаций**

1. Комплексный подход: интеграция данных БПЛА в ВМ-модели
2. Создание цифровых двойников территорий на основе ВМ и аэрофотосъемки
3. Автоматизация обработки данных БПЛА для ВМ-проектирования
4. ВМ и БПЛА в smart city: управление городскими территориями
6. Пилотные проекты внедрения ВМ и БПЛА в России и за рубежом
7. Искусственный интеллект в анализе данных ВМ и БПЛА
8. Перспективы развития 3D-кадастра с применением ВМ-технологий
9. Экономическая эффективность использования БПЛА и ВМ в землеустройстве
10. Облачные технологии для хранения и обработки геопространственных данных
11. ВМ и БПЛА в лесном кадастре: учет и мониторинг ресурсов

12. Применение цифровых технологий в мелиоративном землеустройстве
13. Использование BIM и БПЛА для управления землями сельскохозяйственного назначения
14. Цифровизация государственного кадастра недвижимости: современные тренды

### Шкала и критерии оценки презентации

Элементы и этапы выполнения презентации	Показатели	Максимальные баллы
<b>1. Содержание и структура презентации</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Логичность изложения, четкость структуры (введение, основная часть, заключение)</li> <li>- Соответствие темы презентации заявленным целям</li> <li>- Глубина раскрытия темы</li> </ul>	20
<b>2. Наглядность и оформление</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Качество визуализации (графики, диаграммы, иллюстрации)</li> <li>- Профессиональный дизайн слайдов (единый стиль, читаемость текста)</li> <li>- Оптимальное количество текста (не перегружено)</li> </ul>	20
<b>3. Аргументация и доказательность</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Наличие достоверных источников и данных</li> <li>- Использование примеров и кейсов</li> <li>- Логичность аргументов и выводов</li> </ul>	20
<b>4. Ораторское мастерство</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Уверенность и четкость речи</li> <li>- Контакт с аудиторией (вовлечение, ответы на вопросы)</li> <li>- Соблюдение регламента времени</li> </ul>	20
<b>5. Креативность и оригинальность</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Нестандартный подход к подаче материала</li> <li>- Использование интерактивных элементов (опросы, видео и т. д.)</li> <li>- Уникальность идеи</li> </ul>	10
<b>6. Практическая значимость</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Возможность применения результатов</li> <li>- Соответствие современным тенденциям и потребностям рынка</li> <li>- Перспективы развития</li> </ul>	10
<b>Итого</b>		<b>100</b>

#### Дополнительные пояснения:

- **Оценка «Отлично» (85–100 баллов):** Полное соответствие всем критериям, глубокая проработка темы, профессиональное оформление, уверенная подача.

- **Оценка «Хорошо» (70–84 балла):** Незначительные недочеты в структуре или дизайне, но в целом качественная презентация.
- **Оценка «Удовлетворительно» (50–69 баллов):** Слабая аргументация, недостаточная наглядность, ошибки в речи.
- **Оценка «Неудовлетворительно» (менее 50 баллов):** Несоответствие теме, плохая подготовка, отсутствие логики в изложении.



### **3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

#### **3.1. Банк контрольных заданий (с указанием компетенции)**

##### **БЛОК 1 – ПРОВЕРКА ЗНАНИЙ**

1.1. (ПК-4.И-1.3-1) Выберите верное определение термина «геоинформатика»?

- 1) наука, технология и производственная деятельность по научному обоснованию, проектированию, созданию, эксплуатации и использованию географических информационных систем
- 2) совокупность массивов информации (баз данных, банков данных и иных структурированных наборов данных), систем кодирования, классификации и соответствующей документации
- 3) наука об общих свойствах и структуре научной информации, закономерностях ее создания, преобразования, накопления, передачи и использования
- 4) аппаратно-программный человеко-машинный комплекс, обеспечивающий сбор, обработку, отображение и распространение пространственнокоординированных данных, интеграцию данных и знаний о территории.

1.2. (ПК-4.И-1.3-1) По территориальному охвату геоинформационные системы подразделяют:

1. глобальные и местные (локальные)
2. субконтинентальные и национальные
3. региональные и субрегиональные
4. городские

1.3. (ПК-4.И-1.3-1) Какая из подсистем ГИС включает в себя такие аппаратные средства как сканер и геодезические приборы?

- 1) система вывода информации;
- 2) система ввода информации;
- 3) система визуализации;
- 4) система обработки и анализа.

1.4. (ПК-4.И-1.3-1) Дайте определение понятия «растровая модель данных»?

- 1) цифровое представление пространственных объектов в виде совокупности ячеек растра (пикселей) с присвоенными им значениями класса объекта
- 2) представление точечных, линейных и полигональных пространственных объектов в виде набора координатных пар, с описанием только геометрии объектов
- 3) данные, полученные в результате дистанционного зондирования земли из космоса
- 4) модель данных представленная в виде реляционной таблицы

1.5. (ПК-4.И-1.3-1) Какое специальное требование выдвигает традиционная картография к цифровым моделям местности (ЦММ)?

- 1) соблюдение топологических отношений;
- 2) наличие у объекта атрибутивной базы данных;
- 3) использование процедуры генерализации;
- 4) геокодирование объектов ЦММ.

## БЛОК 2. ПРОВЕРКА УМЕНИЙ

2.1. (ПК-4. И-2. У-1) Установите соответствие между понятием и их определением


1. Векторная модель данных	А. Совокупность данных, организованных по определенным правилам, устанавливающим общие принципы описания, хранения и манипулирования данными
2. База данных	Б. Информационная система централизованного хранения и коллективного использования данных
3. Банк данных	В. комплекс программ и языковых средств, предназначенных для создания, ведения и использования баз данных
4. Система управления базами данных	Г. Представление точечных, линейных и полигональных пространственных объектов в виде набора координатных пар, с описанием только геометрии объектов


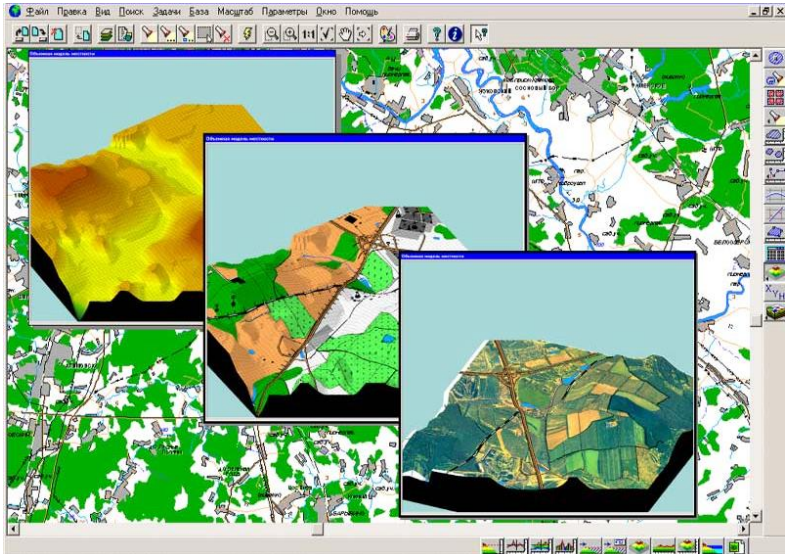
2.2. (ПК-4. И-2. У-1) Установите соответствие между понятием и их определением

1. Цифровая топографическая карта	А. Цифровая модель земной поверхности, сформированная с учетом законов картографической генерализации в принятых для карт проекции, разграфке, системе координат и высот
2. Автоматизированное картографирование	Б. Применение технических и аппаратно-программных средств, компьютерных технологий и логико-математического моделирования для составления картографических произведений
3. Геокодирование	В. Привязка к карте объектов, расположение которых в пространстве задается сведениями из таблиц баз данных

## БЛОК 3. ПРОВЕРКА НАВЫКОВ

3.1. (ПК-4. И-3. В-1) Установите соответствие между моделью и технологией проектирования

1. ГИС	А 
2. BIM	Б

	
3.3D	<p>В</p> 

3.2. (ПК-4. И-3. В-1) Дайте развернутое определение понятию «информационная модель».

3.3. (ПК-4. И-3. В-1) Дайте развернутое определение понятию «цифровая модель местности».

### 3.2. Методические рекомендации к процедуре оценивания

Оценка результатов обучения по дисциплине, характеризующих сформированность компетенции, проводится в процессе промежуточной аттестации студентов посредством контрольного задания. При этом процедура должна включать последовательность действий, описанную ниже.

1. Подготовительные действия включают:

- предоставление студентам контрольных заданий, а также, если это предусмотрено заданием, необходимых приложений (формы документов, справочники и т. п.);
- фиксацию времени получения задания студентом.

2. Контрольные действия включают:

- контроль соблюдения студентами дисциплинарных требований, установленных Положением о промежуточной аттестации обучающихся и контрольным заданием (при наличии);
- контроль соблюдения студентами регламента времени на выполнение задания.

3. Оценочные действия включают:

- восприятие результатов выполнения студентом контрольного задания, представленных в устной, письменной или иной форме, установленной заданием;
- оценка проводится по каждому блоку контрольного задания по 100-балльной шкале;
- подведение итогов оценки сформированности компетенции и результатов обучения по дисциплине с использованием формулы оценки результата промежуточной аттестации и шкалы интерпретации результата промежуточной аттестации.

Оценка результата промежуточной аттестации выполняется с использованием формулы:

$$P = \frac{\sum_{i=1}^n P_i}{3}$$

где  $P_i$  – оценка каждого блока контрольного задания, в баллах

#### **Шкала интерпретации результата промежуточной аттестации (сформированности компетенций и результатов обучения по дисциплине)**

<b>Результат промежуточной аттестации (Р)</b>	<b>Оценка сформированности компетенций</b>	<b>Оценка результатов обучения по дисциплине</b>	<b>Оценка ECTS</b>
0–36	Не сформирована.	неудовлетворительн о (не зачтено)	F (не зачтено)
«Безусловно неудовлетворительно»: контрольное задание выполнено менее, чем на 50%, преимущественная часть результатов выполнения задания содержит грубые ошибки, характер которых указывает на отсутствие у обучающегося знаний, умений и навыков по дисциплине, необходимых и достаточных для решения профессиональных задач, соответствующих этапу формирования компетенции.			
37–49	Уровень владения компетенцией недостаточен для её формирования в результате обучения по дисциплине.	неудовлетворительн о (не зачтено)	FX (не зачтено)
«Условно неудовлетворительно»: контрольное задание выполнено не менее, чем на 50%, значительная часть результатов выполнения задания содержит ошибки, характер которых указывает на недостаточный уровень владения обучающимся знаниями, умениями и навыками по дисциплине, необходимыми для решения профессиональных задач, соответствующих компетенции.			
50–59	Уровень владения компетенцией	удовлетворительно (зачтено)	E (зачтено)

Результат промежуточной аттестации (Р)	Оценка сформированности компетенций	Оценка результатов обучения по дисциплине	Оценка ECTS
	посредственен для её формирования в результате обучения по дисциплине.		
«Посредственно»: контрольное задание выполнено не менее, чем на 50%, большая часть результатов выполнения задания содержит ошибки, характер которых указывает на посредственный уровень владения обучающимся знаниями, умениями и навыками по дисциплине, но при этом позволяет сделать вывод о готовности обучающегося решать типовые профессиональные задачи.			
60–69	Уровень владения компетенцией удовлетворителен для её формирования в результате обучения по дисциплине.	удовлетворительно (зачтено)	D (зачтено)
«Удовлетворительно»: контрольное задание выполнено не менее, чем на 60%, меньшая часть результатов выполнения задания содержит ошибки, характер которых указывает на посредственный уровень владения обучающимся знаниями, умениями и навыками по дисциплине, но при этом позволяет сделать вывод о готовности обучающегося решать типовые профессиональные задачи.			
70–89	Уровень владения компетенцией преимущественно высокий для её формирования в результате обучения по дисциплине.	хорошо (зачтено)	C (зачтено)
«Хорошо»: контрольное задание выполнено не менее, чем на 80%, результаты выполнения задания содержат несколько незначительных ошибок и технических погрешностей, характер которых указывает на высокий уровень владения обучающимся знаниями, умениями и навыками по дисциплине и позволяет сделать вывод о готовности обучающегося решать типовые и ситуативные профессиональные задачи.			
90–94	Уровень владения компетенцией высокий для её формирования в результате обучения по дисциплине.	отлично (зачтено)	B (зачтено)
«Отлично»: контрольное задание выполнено в полном объёме, результаты выполнения задания содержат одну–две незначительные ошибки, несколько технических погрешностей, характер которых указывает на высокий уровень владения обучающимся знаниями, умениями и навыками по дисциплине и позволяет сделать вывод о готовности обучающегося эффективно решать типовые и ситуативные			

Результат промежуточной аттестации (Р)	Оценка сформированности компетенций	Оценка результатов обучения по дисциплине	Оценка ECTS
профессиональные задачи, в том числе повышенного уровня сложности.			
95–100	Уровень владения компетенцией превосходный для её формирования в результате обучения по дисциплине.	отлично (зачтено)	A (зачтено)
«Превосходно»: контрольное задание выполнено в полном объёме, результаты выполнения задания не содержат ошибок и технических погрешностей, указывают на высокий уровень владения обучающимся знаниями, умениями и навыками по дисциплине, позволяют сделать вывод о готовности обучающегося эффективно решать типовые и ситуативные профессиональные задачи, в том числе повышенного уровня сложности, и о способности разрабатывать новые решения.			

### 3.3. Ключи к контрольным заданиям (к ФОСам)

Вопрос	Ответ
1.1	1
1.2	1
1.3	2
1.4	1
1.5	3
2.1	1 – Г, 2 – А, 3 – Б, 4 – В
2.2.	1 – А, 2 – Б, 3 – В
3.1	А-3, Б-1, В-2
3.2	Информационная модель — это формализованное описание объекта, процесса или явления в виде структурированных данных, связей и правил их обработки, позволяющее анализировать, прогнозировать и управлять реальной системой. Информационная модель может представлять собой цифровую карту, растровые или векторные данные, где объекты связаны с атрибутами (например, здания с этажностью или адресами)
3.3	ЦММ (Цифровая Модель Местности) — это цифровое представление земной поверхности и расположенных на ней объектов в виде структурированных данных, используемое для анализа, проектирования и визуализации в геоинформационных системах (ГИС) и картографии. Цифровая модель местности (ЦММ) — включает не только рельеф, но и объекты (дороги, здания, гидрографию и др.).