

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева»  
(Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева)

СОГЛАСОВАНО  
Руководитель ОПОП

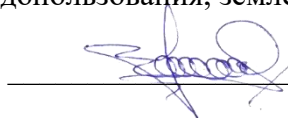


А.Н. Бармин

«04» апреля 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой экологии,  
природопользования, землеустройства и БЖД



М.В. Валов

«04» апреля 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)  
«ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В ЭКОЛОГИИ И  
ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИИ»**

Составитель

**Занозин В.В., к.г.н., доцент кафедры  
экологии, природопользования,  
землеустройства и безопасности  
жизнедеятельности**

Направление подготовки / специальность

**05.03.06 Экология и природопользование**

Направленность (профиль) ОПОП

**Геоэкология**

Квалификация (степень)

**бакалавриат**

Форма обучения

**очная**

Год приема

**2023**

Курс

**1**

Семестр

**2**

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**1.1. Целью освоения дисциплины (модуля) «Геоинформационные системы в экологии и природопользовании»** является изучение основ теории геоинформационных систем (ГИС), включающих способы, методы и алгоритмы сбора, обработки и хранения в этих системах пространственно распределенной и атрибутивной информации, также применение ГИС-технологий в экологии и природопользовании. Изучаются основные широко известные программные продукты ГИС, методы и средства создания приложений в среде ГИС.

**1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):** изучить основные представления, теоретические основы и практические методы применения ГИС, возможности применения ГИС в науках о Земле.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП**

**2.1. Учебная дисциплина (модуль) «Геоинформационные системы в экологии и природопользовании»** относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, и осваивается во втором семестре.

**2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими учебными дисциплинами (модулями):**

- Цифровая грамотность;
- Математика
- Информатика и ИКТ (школьный курс)

**Знания:** базовые понятия информатики и вычислительной техники; вопросы, связанные с пониманием сущности информации и информационных процессов.

**Умения:** уверенно работать в качестве пользователя персонального компьютера; разрабатывать алгоритм для решения любой поставленной задачи, анализировать его свойства, возможности и эффективность его применения.

**Навыки:** работа на персональном компьютере на высоком уровне; самостоятельно осуществлять поиск необходимой информации с помощью сети Интернет.

**2.3. Последующие учебные дисциплины (модули) и (или) практики, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем):**

- Системы искусственного интеллекта;
- Антропогенные процессы в ландшафтах;  
а также для выполнения выпускной квалификационной работы.

## **3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Процесс освоения дисциплины (модуля) направлен на формирование элементов следующей(их) компетенции(ий) в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки / специальности:

**ПК-4.** Способен контролировать выполнение природоохранных требований, организовывать выполнение мероприятий по устранению нарушений обязательных требований законодательства в области охраны окружающей среды, осуществлять экологическую экспертизу проектов, участвовать в экологическом аудите, экологическом надзоре и контроле, в том числе с использованием геоинформационных технологий и дистанционных методов.

**Таблица 1. Декомпозиция результатов обучения**

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
	Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
ПК-4. Способен Контролировать выполнение природоохранных требований, организовывать выполнение мероприятий по устранению нарушений обязательных требований законодательства в области охраны окружающей среды, осуществлять экологическую экспертизу проектов, участвовать в экологическом аудите, экологическом надзоре и контроле, в том числе с использованием геоинформационных технологий и дистанционных методов	ИПК-4.1.1 перечень природоохранных мероприятий, документацию для процедур экологической экспертизы, экологического аудита, нормирования	ИПК-4.2.1 осуществлять организационно управленческую деятельность (экологический менеджмент)	ИПК-4.3.1 навыками управления природопользованием и охраной окружающей среды в области охраны окружающей среды

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины в соответствии с учебным планом составляет 4 зачетные единицы (144 часов), в том числе 18 часов, выделенные на контактную работу обучающихся с преподавателем (из них 18 часов – практические, семинарские занятия), и 126 часа – на самостоятельную работу обучающихся

**Таблица 2. Структура и содержание дисциплины (модуля)**

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.			Самостоят. работа		Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации
	Л	ПЗ	ЛР	КР	СР	
Тема 1. Основы ГИС и их применение		3			21	Реферат
Тема 2. Данные в ГИС		3			21	Реферат, практическая работа
Тема 3. Разновидности ГИС		3			21	Реферат
Тема 4. Базы данных и ГИС		3			21	Реферат, практическая работа
Тема 5. ГИС в решении прикладных задач		3			21	Реферат
Тема 6. ГИС в моделировании процессов окружающей среды		3			21	Реферат, практическая работа
<b>ИТОГО за семестр:</b>		<b>18</b>			<b>126</b>	<b>ЭКЗАМЕН</b>

*Примечание:* Л – лекция; ПЗ – практическое занятие, семинар; ЛР – лабораторная работа; КР – курсовая работа; СР – самостоятельная работа.

**Таблица 3. Матрица соотнесения разделов, тем учебной дисциплины (модуля) и формируемых компетенций**

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Кол-во часов	Код компетенции	Общее количество компетенций
		ПК-4	
Тема 1. Основы ГИС и их применение	24	+	1
Тема 2. Данные в ГИС	24	+	1
Тема 3. Разновидности ГИС	24	+	1
Тема 4. Базы данных и ГИС	24	+	1
Тема 5. ГИС в решении прикладных задач	24	+	1
Тема 6. ГИС в моделировании процессов окружающей среды	24	+	1
<b>Итого</b>	<b>144</b>		

### **КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ КАЖДОЙ ТЕМЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

#### **Тема 1. Основы ГИС и их применение**

Основы ГИС заключаются в создании, управлении, анализе и визуализации пространственных данных, интегрируя их с описательной информацией и объединяя аппаратное и программное обеспечение, данные и людей. Основное применение ГИС включает управление земельными ресурсами, градостроительство, мониторинг окружающей среды, а также поддержку принятия решений в логистике, чрезвычайных ситуациях и многих других областях.

#### **Основы ГИС:**

- Сбор и хранение данных: ГИС собирают и хранят данные о местоположении объектов, такие как точки, линии и полигоны, а также связанную с ними атрибутивную информацию (описания, свойства, числовые значения).
- Пространственный анализ: предоставляют инструменты для анализа данных, включая геометрические измерения (длина, площадь), запросы на основе пространственных отношений, моделирование и геостатистический анализ.
- Визуализация и картография: позволяют создавать и отображать карты и схемы в различных форматах, включая трехмерные модели, и интерактивно работать с ними.
- Интеграция данных: объединяют различные источники информации (например, спутниковые снимки, кадастровые данные, отчеты) в единую систему, что позволяет получать комплексное представление о территории.

#### **Применение ГИС**

- Управление земельными ресурсами и кадастр: Мониторинг состояния земель, прогнозирование их развития, оценка ресурсного потенциала и ведение кадастровой информации.
- Градостроительство и планирование: Проектирование зданий и инфраструктуры, выбор участков под застройку, планирование развития городских территорий и создание «умных городов».
- Экология и природные ресурсы: Мониторинг состояния окружающей среды, оценка воздействия хозяйственной деятельности, управление природными ресурсами и прогнозирование стихийных бедствий.
- Транспорт и логистика: Навигация, планирование маршрутов, оптимизация транспортных потоков и управление логистическими цепочками.
- Чрезвычайные ситуации: Анализ распространения пожаров, моделирование зон затопления, координация действий спасательных служб и оперативное управление в кризисных ситуациях.
- Бизнес и маркетинг: Анализ расположения объектов недвижимости, выбор оптимальных мест для размещения магазинов и другие маркетинговые исследования.

## Тема 2. Данные в ГИС

Данные в ГИС — это цифровые сведения об объектах, территориях и явлениях, описанные с помощью их пространственного положения и атрибутов. Они делятся на две основные категории: пространственные (позиционные), которые определяют местоположение объекта (например, координаты), и атрибутивные (непозиционные), описывающие его характеристики (например, название, тип). Для визуализации и анализа ГИС использует два основных формата данных: векторные (точки, линии, полигоны) и растровые (снимки, сетки).

*Типы данных:*

Пространственные (позиционные) данные:

- Векторные: описывают объекты как точки, линии или полигоны, используя наборы координат (X, Y).
- Точки: единичные местоположения (например, колодцы, деревья).
- Линии: линейные объекты (например, дороги, реки).
- Полигоны: замкнутые объекты (например, земельные участки, водосборы).
- Растровые: представляют собой сетку из ячеек, каждая из которых имеет значение, например, спутниковые снимки или цифровые модели рельефа.

Атрибутивные (непозиционные) данные:

- Табличные данные, описывающие свойства пространственных объектов (например, название улицы, население города, дата постройки здания).

## Тема 3. Разновидности ГИС

По территориальному охвату

- Глобальные: охватывают всю планету (например, исследования климата).
- Национальные: покрывают территорию одной страны.
- Региональные: охватывают часть страны (например, область).
- Локальные: охватывают небольшую территорию, например, город или местность.

По способу организации данных

- Векторные: географические объекты представляются в виде набора координат (точек, линий, полигонов).
- Растровые: информация представлена в виде сетки ячеек (пикселей), где каждая ячейка имеет значение.
- Смешанные (гибридные): сочетают в себе как векторные, так и растровые данные.

По функциональности и назначению

- Полнофункциональные ГИС общего назначения: способны решать широкий круг задач.
- Специализированные ГИС: ориентированы на решение конкретных задач в определенной области (например, кадастровые системы, экологические, геологические).
- Информационно-справочные системы: предназначены для домашнего или справочного пользования (например, 2GIS).
- Корпоративные ГИС: используются компаниями для управления пространственными данными внутри организации.

По тематической ориентации

- Общегеографические: работают с общими географическими данными.
- Экологические и природопользовательские: занимаются вопросами экологии и управления природными ресурсами.
- Отраслевые: создаются для конкретных отраслей, таких как сельское хозяйство, лесное хозяйство, водное хозяйство, туризм.

По способу выполнения задач

- Настольные: устанавливаются на персональные компьютеры.
- Серверные: работают на серверах, обрабатывая данные и предоставляя доступ другим пользователям.
- Мобильные: доступны на мобильных устройствах.
- Интернет-серверы / веб-ГИС: предоставляют доступ к геоданным и функциям через интернет.

## Тема 4. Базы данных и ГИС

Базы данных (БД) — это системы для хранения и управления данными, а геоинформационные системы (ГИС) — это системы, которые, помимо прочего, используют базы данных для хранения и анализа пространственных данных, то есть данных с географической привязкой. ГИС интегрируют аппаратное и программное обеспечение, данные и методы для сбора, хранения, анализа и визуализации данных о местоположении объектов на Земле.

Язык SQL.

### Виды БД

Реляционные: хранят данные в виде таблиц, связанных между собой. Запросы выполняются с использованием языка SQL.

Нереляционные (NoSQL): Общая категория для баз данных, которые не используют традиционную реляционную модель.

- Документоориентированные: хранят данные в виде документов (например, в форматах JSON или XML).
- Колоночные: Данные хранятся по столбцам, а не по строкам, что эффективно для больших объемов информации.
- Ключ-значение: Простая модель, где каждый элемент данных связан с уникальным ключом.
- Графовые: Оптимизированы для данных, где важны связи между объектами, например, в социальных сетях.

Объектно-ориентированные: хранят данные в виде объектов, как в объектно-ориентированном программировании.

Иерархические: Данные организованы в виде древовидной структуры.

Сетевые: позволяют иметь более сложные связи, чем иерархические, представляя данные как сетевую структуру.

## Тема 5. ГИС в решении прикладных задач

ГИС решают прикладные задачи за счет интеграции данных о местоположении с описательной информацией, обеспечивая сбор, хранение, анализ и визуализацию пространственных данных. Это позволяет решать широкий круг задач в таких областях, как городское планирование, управление ресурсами, навигация и мониторинг окружающей среды. Основные функции ГИС включают создание цифровых карт, управление базами данных и проведение аналитических расчетов для поддержки принятия решений.

## Тема 6. ГИС в моделировании процессов окружающей среды

Основы дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) в экологии заключаются в использовании данных спутниковых снимков для мониторинга состояния окружающей среды, таких как растительность, водоемы, атмосфера и климат. Эта технология позволяет получать объективную, систематическую информацию без прямого контакта, анализировать изменения, прогнозировать погодные явления, предупреждать о стихийных бедствиях и управлять природными ресурсами. Обработка данных включает предварительную (коррекция снимков) и тематическую (классификация объектов) обработку для решения конкретных экологических задач.

ГИС (геоинформационные системы) моделируют процессы окружающей среды с помощью пространственного анализа, накладывая различные слои данных (например, почвы, рельеф, гидрологию) для мониторинга, прогнозирования и управления природными ресурсами. Это позволяет оценивать экологические риски (наводнения, пожары), прогнозировать воздействие на экосистемы и разрабатывать меры по их защите и устойчивому планированию.

Основные направления применения

- Мониторинг: ГИС позволяют отслеживать загрязнение воздуха, воды и почвы, изменения растительного покрова и миграцию животных путем визуализации и анализа данных.
- Оценка экологических рисков: с помощью пространственного анализа ГИС помогают выявлять зоны повышенной уязвимости к природным и техногенным катастрофам, создавать карты угроз и рассчитывать потенциальный ущерб.
- Моделирование и прогнозирование: системы учитывают множество факторов (климат, рельеф, источники загрязнения) для моделирования экологических процессов и прогнозирования сценариев развития территорий, что важно для долгосрочного

планирования.

- Управление природоохранными территориями: ГИС используются для объединения данных о флоре и фауне, антропогенных нагрузках и планирования природоохранных мероприятий в национальных парках и заповедниках.
- Проектирование: ГИС применяются для анализа водоразделов и проектирования систем ливневой канализации и других инфраструктурных объектов, учитывая рельеф местности.

## **5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **5.1. Указания для преподавателей по организации и проведению учебных занятий по дисциплине (модулю)**

Основные формы занятий по данной дисциплине являются лекционные и практические (семинарские) занятия.

**Практическое (семинарское) занятие** – это особая форма учебно-теоретических занятий, которая, как правило, служит дополнением к лекционному курсу. Его отличительной особенностью является активное участие самих студентов в объяснении вынесенных на рассмотрение проблем, вопросов. Преподаватель дает возможность студентам свободно высказаться по обсуждаемому вопросу и только помогает им правильно построить обсуждение. Студенты заблаговременно знакомятся с планом семинарского занятия и литературой, рекомендуемой для изучения данной темы, чтобы иметь возможность подготовиться к семинару. При подготовке к занятию необходимо: проанализировать его тему, подумать о цели и основных проблемах, вынесенных на обсуждение; внимательно прочитать конспект лекции по этой теме; изучить рекомендованную литературу, делая при этом конспект прочитанного или выписки, которые понадобятся при обсуждении на семинаре; постараться сформулировать свое мнение по каждому вопросу и аргументировано его обосновать. Практическое (семинарское) занятие помогает студентам глубоко овладеть предметом, способствует развитию умения самостоятельно работать с учебной литературой и документами, освоению студентами методов научной работы и приобретению навыков научной аргументации, научного мышления. Преподавателю же работа студентов на семинаре позволяет судить о том, насколько успешно они осваивают материал курса.

### **5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)**

#### **Подготовка к практическим занятиям**

Серьезная теоретическая подготовка необходима для проведения практических занятий. Самостоятельность обучающихся может быть обеспечена разработкой методических указаний по проведению этих занятий с четким определением цели их проведения, вопросов для определения готовности к работе.

Указания по выполнению заданий практических занятий будут способствовать проявлению в ходе работы самостоятельности и творческой инициативы.

#### **Самостоятельное изучение отдельных тем (вопросов) в соответствии со структурой дисциплины (модуля), составление конспектов для опроса**

Самостоятельная работа студентов является одним из основных видов учебной деятельности и предполагает изучение вопросов, не вошедших в основной план занятий.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов в вузе не менее важна, чем обязательные учебные занятия. Ее успешность во многом определяется тем, насколько умело, рационально сам учащийся сможет организовать свои индивидуальные занятия, насколько регулярными и своевременными они будут.

Задания и методические указания для различных видов самостоятельной работы разрабатываются с учетом ее специфики, особенностей изучаемых тем, наличия учебной и методической литературы.

Систематическое освоение студентами необходимого учебного материала, своевременное выполнение предусмотренных учебных заданий, регулярное посещение лекционных и практических занятий позволяют подготовиться к успешному прохождению промежуточной аттестации по данной дисциплине.

В ходе самостоятельной работы студенты должны осуществлять:

- подготовку к занятиям, включая изучение лекций и литературы по теме занятия (используются конспекты лекций и источники, представленные в перечне основной и дополнительной литературы, а также электронные ресурсы);
- выполнение индивидуальных самостоятельных домашних заданий по теме прошедшего занятия;
- конспектирование материала источника;
- подготовку письменных работ: реферата (индивидуальные задания по слабоусвоенным темам), в том числе самостоятельное изучение части теоретического материала по темам, которые заявлены в теме реферата (используются источники, представленные в перечне основной и дополнительной литературы, а также электронные ресурсы), а также доклада.

Важное место в структуре самостоятельной подготовки к занятиям принадлежит студенческим **докладам и рефератам.**

**Доклад** (сообщение) представляет собой развернутое сообщение на какую-либо тему, сделанное публично. Обычно в качестве тем для докладов предлагается тот материал учебного курса, который не освещается в лекциях, а выносится на самостоятельное изучение студентами. Доклады, сделанные студентами на практических занятиях, с одной стороны, позволяют дополнить лекционный материал, а с другой – дают преподавателю возможность оценить умение студентов самостоятельно работать с учебной и научной литературой.

Построение доклада, как и любой другой научной работы, традиционно включает три части: вступление, основную часть и заключение. Во вступлении указывается тема доклада, устанавливается его логическая связь с другими темами или место рассматриваемой проблемы среди других проблем, дается краткий обзор литературы, на материале которой раскрывается тема. В заключении обычно подводятся итоги, формулируются выводы. Основная часть также должна иметь четкое логическое построение. Изложение материала должно быть связным, последовательным, доказательным, лишенным ненужных отступлений и повторений. Таким образом, работа над докладом не только позволяет студенту приобрести новые знания, но и способствует формированию важных научно-исследовательских умений, освоению методов научного познания, приобретению навыков публичного выступления.

К самостоятельной работе студентов также относятся: **чтение основной и дополнительной литературы** – самостоятельное изучение материала по рекомендуемым литературным источникам; работа с библиотечным каталогом, самостоятельный подбор необходимой литературы; работа со словарем, справочником; поиск необходимой информации в сети Интернет; конспектирование источников; реферирование источников; составление аннотаций к прочитанным литературным источникам; составление рецензий и отзывов на прочитанный материал; составление обзора публикаций по теме; составление и разработка терминологического словаря; составление библиографии (библиографической картотеки); подготовка к различным формам текущей и промежуточной аттестации (к тестированию, контрольной работе, зачету, экзамену); выполнение домашних контрольных работ; самостоятельное выполнение практических заданий репродуктивного типа (ответы на вопросы, задачи, тесты; выполнение творческих заданий).

**Таблица 4. Содержание самостоятельной работы обучающихся**

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Форма работы
<p>Тема 1. Основы ГИС и их применение</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Визуализация и картография: как ГИС позволяют создавать и отображать карты и схемы в различных форматах, включая трехмерные модели, и интерактивно работать с ними.</i></li> <li>• <i>Интеграция данных: как ГИС объединяют различные источники информации (например, спутниковые снимки, кадастровые данные, отчеты) в единую систему, что позволяет</i></li> </ul>	21	Конспектирование, подготовка реферата

<i>получать комплексное представление о территории</i>		
<p>Тема 2. Данные в ГИС</p> <p><i>Пространственные (позиционные) данные:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Векторные: описывают объекты как точки, линии или полигоны, используя наборы координат (X, Y).</i></li> <li>• <i>Точки: единичные местоположения (например, колодцы, деревья).</i></li> <li>• <i>Линии: линейные объекты (например, дороги, реки).</i></li> <li>• <i>Полигоны: замкнутые объекты (например, земельные участки, водосборы).</i></li> <li>• <i>Растровые: представляют собой сетку из ячеек, каждая из которых имеет значение, например, спутниковые снимки или цифровые модели рельефа.</i></li> </ul>	21	Конспектирование, Практическое задание, подготовка реферата
<p>Тема 3. Разновидности ГИС</p> <p><i>По способу выполнения задач:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Настольные ГИС: устанавливаются на персональные компьютеры.</i></li> <li>• <i>Серверные ГИС: работают на серверах, обрабатывая данные и предоставляя доступ другим пользователям.</i></li> <li>• <i>Мобильные ГИС: доступны на мобильных устройствах.</i></li> <li>• <i>Интернет-серверы / веб-ГИС: предоставляют доступ к геоданным и функциям через интернет.</i></li> </ul>	21	Конспектирование, Практическое задание, подготовка реферата
<p>Тема 4. Базы данных и ГИС</p> <p><i>Нереляционные (NoSQL): Общая категория для баз данных, которые не используют традиционную реляционную модель.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Документоориентированные</i></li> <li>• <i>Колоночные:</i></li> <li>• <i>Ключ-значение</i></li> <li>• <i>Графовые</i></li> </ul>	21	Конспектирование, Практическое задание, подготовка реферата
<p>Тема 5. ГИС в решении прикладных задач</p> <p><i>ГИС в городском планировании, управлении ресурсами, навигации и мониторинге окружающей среды</i></p>	21	Конспектирование, подготовка реферата
<p>Тема 6. ГИС в моделировании процессов окружающей среды</p> <p><i>Основные направления применения</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Мониторинг</i></li> <li>• <i>Оценка экологических рисков</i></li> <li>• <i>Моделирование и прогнозирование</i></li> <li>• <i>Управление природоохранными территориям</i></li> <li>• <i>Проектирование</i></li> </ul>	21	Конспектирование, Практическое задание, подготовка реферата

**5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины (модуля), выполняемые обучающимися самостоятельно:**

**Реферат** – письменная работа объемом 10-18 печатных страниц, выполняемая студентом в течение длительного срока (от одной недели до месяца). Реферат – краткое точное изложение

сущности какого-либо вопроса, темы на основе одной или нескольких книг, монографий или других первоисточников. Реферат должен содержать основные фактические сведения и выводы по рассматриваемому вопросу. Реферат отвечает на вопрос: что содержится в данной публикации (публикациях). Однако реферат – не механический пересказ работы, а изложение ее существа. В настоящее время, помимо реферирования прочитанной литературы, от студента требуется аргументированное изложение собственных мыслей по рассматриваемому вопросу. Тему реферата может предложить преподаватель или сам студент, в последнем случае она должна быть согласованна с преподавателем. В реферате нужны развернутые аргументы, рассуждения, сравнения. Материал подается не столько в развитии, сколько в форме констатации или описания. Содержание реферируемого произведения излагается объективно от имени автора. Если в первичном документе главная мысль сформулирована недостаточно четко, в реферате она должна быть конкретизирована и выделена.

Реферат состоит из введения, основного текста, заключения и библиографического списка. Реферат при необходимости может содержать приложение. Каждая из частей начинается с новой страницы. Заголовки должны четко и кратко отражать содержание разделов, подразделов. Заголовки следует печатать с прописной буквы. Переносы слов в заголовках не допускаются. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой. В конце заголовка точку не ставят. Расстояние между заголовком и последующим текстом должно быть не менее 10 мм.

#### *Титульный лист*

Титульный лист является первой страницей реферата, заполняется по строго определенным правилам и оформляется на отдельном листе бумаги. Нормы оформления титульного листа могут зависеть от принятых на кафедре стандартов.

Содержание размещается после титульного листа. Слово «Содержание» записывается в виде заголовка (по центру). В содержании приводятся все заголовки работы и указываются страницы. Содержание должно точно повторять все заголовки в тексте.

Во введении реферата указываются актуальность темы реферата, цель реферата, задачи, которые необходимо решить, чтобы достигнуть указанной цели. Кроме того, во введении реферата дается краткая характеристика структуры работы и использованных информационных источников (литературы). Объем введения для реферата составляет 1-1,5 страницы.

#### *Основной текст*

Основной текст разделён на главы. Если текст достаточно объёмный, то главы дополнительно делятся на параграфы. Главы и параграфы реферата нумеруются. Точка после номера не ставится. Номер параграфа реферата включает номер соответствующей главы, отделяемый от собственного номера точкой, например, «1.3». Заголовки не должны иметь переносов и подчеркиваний, но допускается выделять их полужирным шрифтом или курсивом.

Если реферат маленький (общий объем 8-10 стр.), то его можно не разбивать на главы, а просто указывается «Основная часть», которая выступает в качестве заголовка единственной главы. Однако все-таки предпочтительнее, чтобы текст был разбит на главы (хотя бы две). Каждая новая глава начинается с новой страницы. На основную часть реферата приходится 6-16 страниц.

#### *Заключение*

В заключении формируются выводы, а также предлагаются пути дальнейшего изучения темы. Здесь необходимо указать, почему важны и актуальны рассматриваемые в реферате вопросы. В заключении должны быть представлены ответы на поставленные во введении задачи, сформулирован общий вывод и дано заключение о достижении цели реферата. Заключение должно быть кратким, четким, выводы должны вытекать из содержания основной части.

#### *Библиографический список*

При составлении библиографического списка следует придерживаться общепринятых стандартов. Список литературы у реферата – 4-12 позиций. Работы, указанные в библиографическом списке, должны быть относительно новыми, выпущенными за последние 5-10 лет. Более старые источники можно использовать лишь при условии их уникальности.

#### *Приложения*

Приложения должны нумероваться арабскими цифрами. В правом верхнем углу указывают: «Приложение 1», а с новой строки – название приложения. Пример оформления

*Научный стиль и точность*

Текст набирается на компьютере в текстовом редакторе на одной стороне листа формата А4 книжной ориентации. Все страницы текста, кроме титульного листа, должны быть пронумерованы. Нумерация начинается с содержания. Номер страницы ставится по центру нижнего поля страницы.

Формат страниц текста – А 4. Гарнитура шрифта обычная – Times New Roman, при необходимости Arial,Tahoma. Кегль (или размер шрифта) – 14. Междустрочный интервал – 1,5. Межсимвольный интервал – обычный. Количество знаков в строке, считая пробелы – 60. Поля – стандартные: слева – 3 см, справа – 1,5 см, сверху и снизу – по 2 см.

Рекомендуемый объем реферата – 10-20 страниц. При таких параметрах получается так называемый стандартный машинописный лист, когда на странице размещено примерно 1500 знаков с пробелами.

**Конспектирование.** Конспект – это систематизированное, логичное изложение материала источника. Различаются четыре типа конспектов:

- План-конспект – это развернутый детализированный план, в котором достаточно подробные записи приводятся по тем пунктам плана, которые нуждаются в пояснении.
- Текстуальный конспект – это воспроизведение наиболее важных положений и фактов источника.
- Свободный конспект – это четко и кратко сформулированные (изложенные) основные положения в результате глубокого осмысливания материала. В нем могут присутствовать выписки, цитаты, тезисы; часть материала может быть представлена планом.
- Тематический конспект – составляется на основе изучения ряда источников и дает более или менее исчерпывающий ответ по какой-то схеме (вопросу). Данный вид конспектирования рекомендуется при подготовке к вопросам семинарского занятия.

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

### 6.1. Образовательные технологии

**Таблица 5. Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий**

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Форма учебного занятия		
	Лекция	Практическое занятие, семинар	Лабораторная работа
Тема 1. Основы ГИС и их применение	Не предусмотрено	Реферат	Не предусмотрено
Тема 2. Данные в ГИС	Не предусмотрено	Реферат, практическая работа	Не предусмотрено
Тема 3. Разновидности ГИС	Не предусмотрено	Реферат	Не предусмотрено
Тема 4. Базы данных и ГИС	Не предусмотрено	Реферат, практическая работа	Не предусмотрено
Тема 5. ГИС в решении прикладных задач	Не предусмотрено	Реферат	Не предусмотрено
Тема 6. ГИС в моделировании процессов окружающей среды	Не предусмотрено	Реферат, практическая работа	Не предусмотрено

### 6.2. Информационные технологии

- использование возможностей интернета в учебном процессе (использование сайта преподавателя (рассылка заданий, предоставление выполненных работ, ответы на вопросы, ознакомление обучающихся с оценками и т. д.));

- использование электронных учебников и различных сайтов (например, электронных библиотек, журналов и т. д.) как источников информации;
- использование возможностей электронной почты преподавателя;
- использование средств представления учебной информации (электронных учебных пособий и практикумов, применение новых технологий для проведения очных (традиционных) лекций и семинаров с использованием презентаций и т. д.);
- использование интегрированных образовательных сред, где главной составляющей являются не только применяемые технологии, но и содержательная часть, т. е. информационные ресурсы (доступ к мировым информационным ресурсам, на базе которых строится учебный процесс);
- использование виртуальной обучающей среды (LMS Moodle «Электронное образование») или иных информационных систем, сервисов и мессенджеров.

### 6.3. Программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

#### 6.3.1. Программное обеспечение

Adobe Reader	Программа для просмотра электронных документов
Платформа дистанционного обучения LMS Moodle	Виртуальная обучающая среда
Mozilla FireFox	Браузер
Microsoft Office 2013	Пакет офисных программ
7-zip	Архиватор
Microsoft Windows 7 Professional	Операционная система
Kaspersky Endpoint Security	Средство антивирусной защиты
Google Chrome	Браузер
QGIS	Геоинформационная система

#### 6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО "ИВИС". <http://dlib.eastview.com>
- Электронные версии периодических изданий, размещенные на сайте информационных ресурсов [www.polpred.com](http://www.polpred.com)
- Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем». <https://library.asu-edu.ru>
- Электронный каталог «Научные журналы АГУ»: <http://journal.asu-edu.ru>
- Корпоративный проект Ассоциации региональных библиотечных консорциумов (АРБИКОН) «Межрегиональная аналитическая роспись статей» (МАРС) - сводная база данных, содержащая полную аналитическую роспись 1800 названий журналов по разным отраслям знаний. Участники проекта предоставляют друг другу электронные копии отсканированных статей из книг, сборников, журналов, содержащихся в фондах их библиотек. <http://mars.arbicon.ru>

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

### 7.1. Паспорт фонда оценочных средств

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Геоинформационные системы в экологии и природопользовании» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин (модулей) и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины (модуля) – последовательным достижением результатов освоения

содержательно связанных между собой разделов, тем.

**Таблица 6. Соответствие разделов, тем дисциплины (модуля), результатов обучения по дисциплине (модулю) и оценочных средств**

Контролируемый раздел, тема дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
Тема 1. Основы ГИС и их применение	ПК-4	реферат
Тема 2. Данные в ГИС	ПК-4	Практическое задание, опрос
Тема 3. Разновидности ГИС	ПК-4	Практическое задание, опрос
Тема 4. Базы данных и ГИС	ПК-4.	Практическое задание, опрос
Тема 5. ГИС в решении прикладных задач	ПК-4	Практическое задание, опрос
Тема 6. ГИС в моделировании процессов окружающей среды	ПК-4	Практическое задание, опрос

## 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

**Таблица 7. Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний**

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры
4 «хорошо»	демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры

**Таблица 8. Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений**

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы
4 «хорошо»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя

3 «удовлетворительно»	демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание по подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	не способен правильно выполнить задания

### 7.3. Контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

#### Тема 1. Основы ГИС и их применение Темы рефератов

- Компоненты геоинформационных систем:
- Аппаратное обеспечение, программное обеспечение, данные, люди и методы.
- Серверная и клиентская части программного обеспечения.
- Типы данных и их представление:
- Векторные и растровые данные.
- Интеграция пространственных и описательных данных.
- Основные операции:
- Создание и управление картами.
- Анализ геопространственных данных.
- Использование СУБД и графических редакторов в ГИС
- История развития ГИС

#### Тема 2. Данные в ГИС

##### Темы для рефератов

- «Топографические карты как главный источник данных для ГИС».
- «Модели представления пространственных данных».
- «Векторные топологические модели, их характеристики, достоинства и недостатки».
- «Растровые и векторные модели данных».
- «Послойная организация данных в ГИС».
- «Цифровые карты и цифровые модели в ГИС-технологиях».
- «ГИС в управлении территориями» (государства, региона, водной территории).
- «ГИС как глобальная информационная система».
- «Визуальная обработка информации с применением ГИС-технологий».
- «Моделирование и прогнозирование с использованием ГИС-технологий».
- «ГИС и их место в изучении природных и социально-экономических систем».
- «Современные технические средства сбора топографической информации о местности».
- «Использование различных типов данных в ГИС».

##### Практическое задание

##### Задание 1

- С официального сайта (<https://qgis.org>) скачать и установить ПО QGIS.
- Ознакомиться с рабочей панелью QGIS. В виде отчета приложить фото установленной программой с открытым рабочем окном.

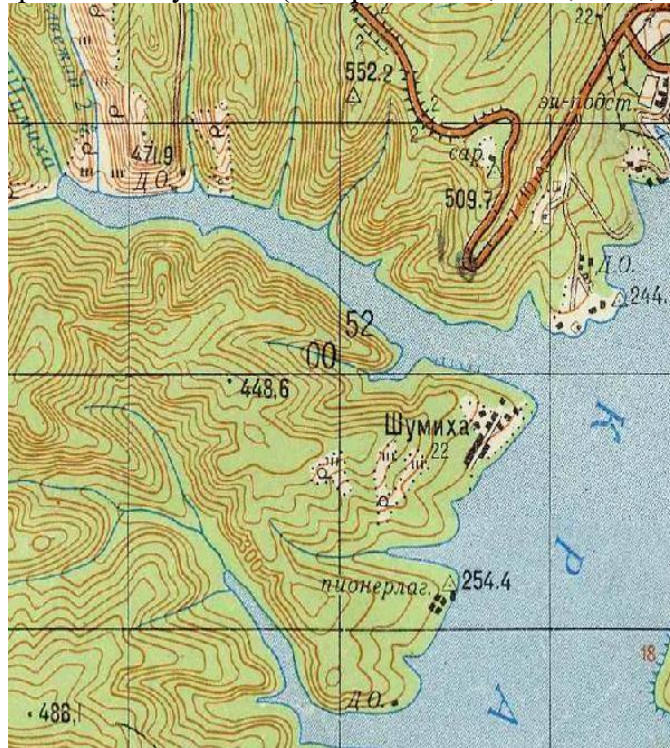
##### Задание 2

**МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ БУДУТ ВЫДАВАТЬСЯ ПЕРПОДАВАТЕЛЕМ И/ИЛИ БУДУТ ПРИКРЕПЛЕНЫ В СИСТЕМЕ ЭЛЕКТРОННОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

Подготовка исходных данных

1. Загрузите архив с исходными данными и распакуйте его в вашу рабочую директорию.

2. Создайте новый проект QGIS и сохраните его в ту же директорию, где находятся исходные данные.
3. Привяжите лист топографической карты. Если вы испытываете затруднения с привязкой растра, сверьтесь с упражнением 5
4. Увеличьте изображение до фрагмента территории к юго-западу от плотины Красноярской ГЭС, как показано на рисунке ниже. Вы будете работать с окрестностями посёлка, обозначенного на карте как «Шумиха» (квадраты 9850, 9852, 0050, 0852)



Квадрат на листе топографической карты указывают подписями (номера) образующих его километровых линий: сначала нижней горизонтальной линии, а затем левой (западной) вертикальной линии. В примере выше топоним «Шумиха» находится в квадрате 9852.

#### Создание точечных объектов


Чтобы начать создавать новые объекты в геоинформационной среде, необходимо сначала создать набор данных (базу данных), в которой эти объекты будут храниться. QGIS позволяет создавать и редактировать векторные пространственные данные во множестве различных форматов, но в качестве основного формата принят GeoPackage. Файл GeoPackage представляет собой базу данных SQLite с дополнительными функциями для хранения наборов пространственных данных. Вся необходимая информация хранится в единственном файле \*.gpkg; в процессе работы создаются временные файлы. В одном файле может быть сохранено несколько наборов пространственных данных (иногда их также называют «таблицами», *tables*, или «слоями», *layers*)

Мы начнём векторизацию с объектов точечной геометрии. На фрагменте листа их два типа: геодезические пункты и отметки высот. Также есть условный знак отдельно расположенных дворов, не выражающихся в масштабе карты, но его мы проигнорируем.

Сначала мы создадим новый файл формата GeoPackage и одновременно новую таблицу в нём для хранения данных о пунктах геодезической сети, затем добавим ещё одну таблицу к уже существующему файлу GeoPackage.

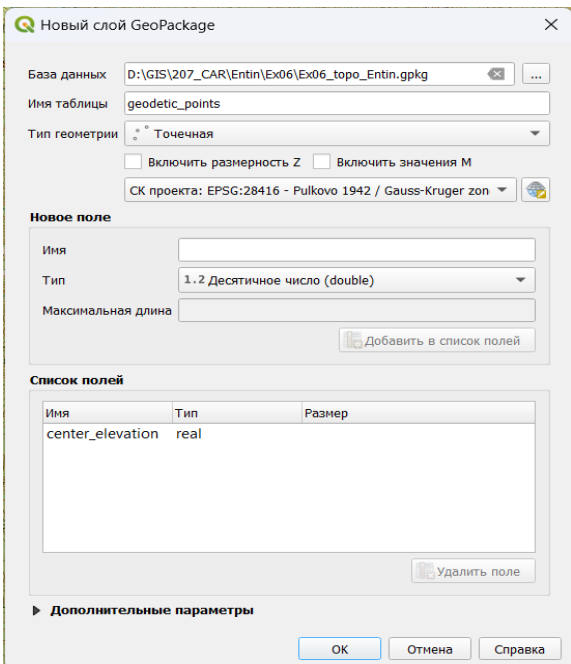
Обратитесь к «Условным знакам для топографических карт», чтобы идентифицировать нужные объекты на фрагменте листа карты.

1. Запустите процедуру создания нового набора данных GeoPackage. Для этого нажмите

кнопку «Создать слой GeoPackage...» (  ) на панели менеджера источников данных или сочетание клавиш Ctrl+Shift+N.

2. В открывшемся окне введите следующие параметры:

- База данных: сохраните файл \*.gpkg в домашний каталог вашего проекта. Назовите его по образцу Ex06\_topo\_%Фамилия%.gpkg, где %Фамилия% — ваша фамилия в латинской транслитерации;
- Имя таблицы: geodetic\_points;
- Тип геометрии: точечная
- Чекбоксы «Include Z dimension» и «Include M values» оставьте выключенными;
- Система координат: такая же, как система координат проекта.



Новый слой GeoPackage

База данных: D:\GIS\207\_CAR\Entin\Ex06\Ex06\_topo\_Entin.gpkg

Имя таблицы: geodetic\_points

Тип геометрии: \* \* Точечная

Включить размерность Z  Включить значения M

СК проекта: EPSG:28416 - Pulkovo 1942 / Gauss-Kruger zone

**Новое поле**

Имя:

Тип: 1.2 Десятичное число (double)

Максимальная длина:

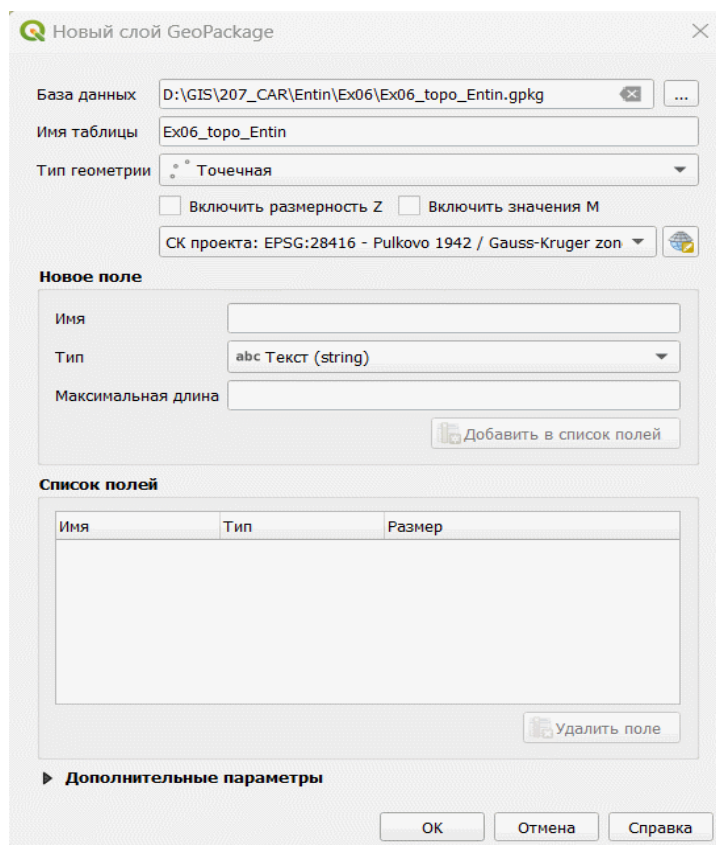
**Список полей**

Имя	Тип	Размер
center_elevation	real	

► **Дополнительные параметры**


Окно создания нового файла GeoPackage


3. Помимо геометрии объектов, нам нужно будет хранить семантическую информацию. Для точечных объектов, представляющих пункты геодезической сети, на карте подписываются высоты их центров. Для хранения этой информации создайте новое поле с названием center\_elevation типа «Десятичное число» (double), как показано на рисунке ниже.

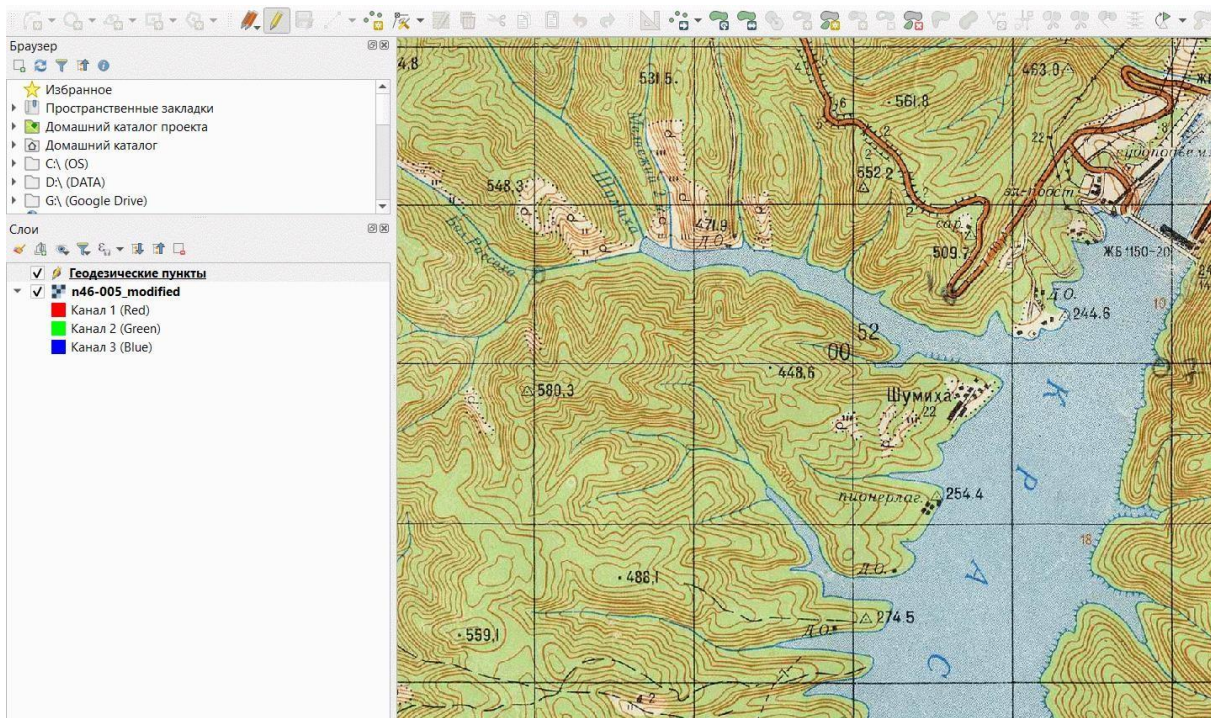


#### Создание нового поля для набора данных


4. Проверьте правильность заполнения параметров. Если всё заполнено правильно, нажмите ОК. Новый слой будет добавлен в проект.
5. Переименуйте добавленный слой в «Геодезические пункты». Если необходимо, измените условный знак слоя таким образом, чтобы он контрастировал с изображением листа топографической карты.
6. Теперь мы готовы начинать векторизацию объектов. Для начала векторизации выберите слой «Геодезические пункты» в таблице слоёв, а затем нажмите

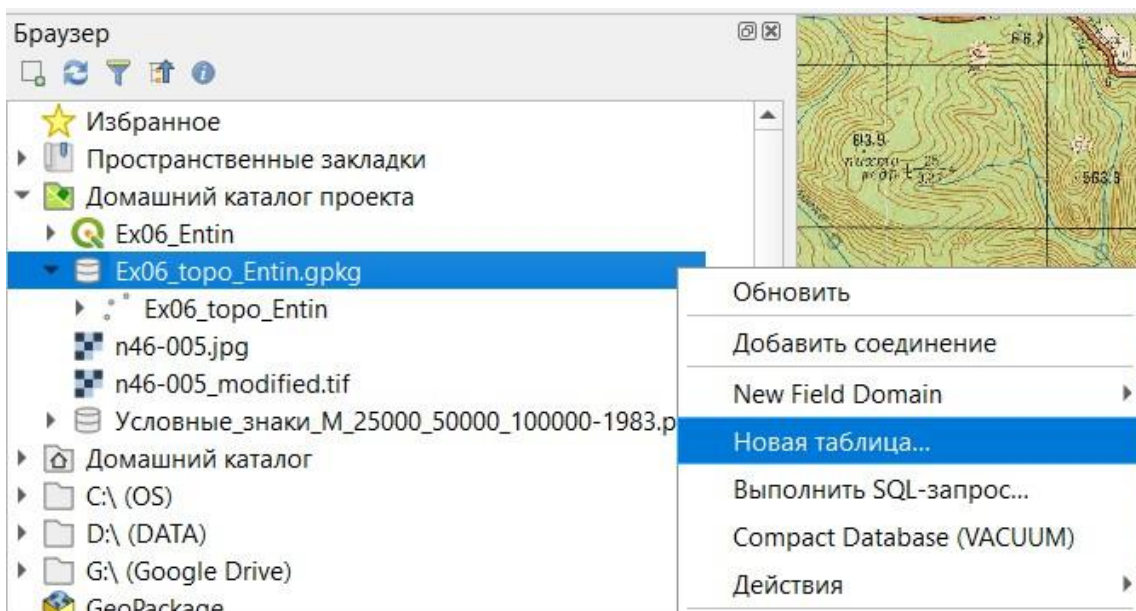
кнопку «Режим редактирования» () на панели инструментов редактирования. Альтернативный вариант: можно запустить режим редактирования из контекстного меню слоя.

7. Нажмите на панели редактирования кнопку «Добавить точечный объект» () . Курсор примет вид мишени. Переместите курсор на любой из геодезических пунктов и нажмите левую кнопку мыши, чтобы установить новую точку в этом месте. Новая точка будет установлена, также будет открыто окно ввода атрибутов. Введите высоту знака, подписанную на топографической карте, и нажмите ОК. Повторите процедуру для всех оставшихся геодезических пунктов на карте.



## Векторизация геодезических пунктов

8. По окончании ввода точек нажмите кнопку «Сохранить изменения» (  ) на панели редактирования, а затем отключите режим редактирования. Обратите внимание: сохранение изменений в наборах пространственных данных делается независимо от сохранения проекта! Вы должны самостоятельно сохранять правки в слоях после каждого серьёзного изменения. Если выйти из режима редактирования без сохранения изменений, система предложит сохранить их во всплывающем окне.
9. Измените условный знак слоя геодезических пунктов таким образом, чтобы он максимально походил на условный знак, принятый на топографических картах. Настройте подписи для слоя геодезических пунктов.
10. Теперь вы векторизуете отметки высот. Для этого вы создадите новую таблицу в уже существующем файле GeoPackage. В панели браузера раскройте содержимое папки «Домашний каталог проекта» и вызовите контекстное меню файла GeoPackage, созданного ранее. В контекстном меню выберите опцию «Новая таблица...»

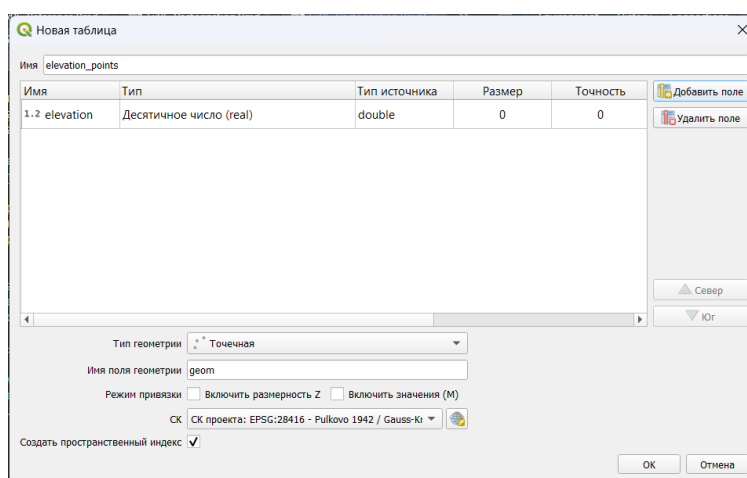


## Создание новой таблицы в файле GeoPackage GeoPackage

11. Будет открыт интерфейс создания новой таблицы в существующем файле GeoPackage. Он визуально отличается от того, что вы использовали на первом шаге, но содержимое его точно такое же. Настройте параметры следующим образом

- Имя таблицы: elevation\_points;
- Тип геометрии: точечная
- Имя поля геометрии: оставьте значение geom, предлагаемое по умолчанию
- Чекбоксы «Include Z dimension» и «Include M values» оставьте выключенными;
- Система координат: такая же, как система координат проекта.
- Добавьте поле elevation типа «Десятичное число» (Real) для записи отметок высот.

Сверьтесь с изображением ниже, чтобы убедиться, что вы всё сделали правильно.



## Настройки новой таблицы

12. Нажмите ОК, чтобы завершить процесс создания новой таблицы.
13. Новая таблица не добавляется в проект автоматически. Чтобы добавить новую таблицу в проект вручную, дважды щёлкните по её названию в панели браузера.
14. Переименуйте добавленный слой в «Отметки высот»
15. Векторизуйте отметки высот, находящиеся в пределах ваших квадратов.
16. По окончании векторизации сохраните правки и измените стиль слоя таким образом, чтобы он максимально походил на изображение, принятое на топографических картах.

## Создание линейных объектов

Мы закончили векторизацию объектов точечной геометрии и можем переходить к более сложным объектам линейной геометрии. На нашем листе карты представлены следующие линейные объекты:

- Береговая линия;
- Реки и ручьи шириной менее 10 м (изображаются на карте «в одну линию»);
- Автодороги.
- Контуры растительного покрова и грунтов.
- Горизонтالي


Реки и ручьи, а также контуры растительного покрова и грунтов в пределах рассматриваемой территории не имеют значимой семантики. На береговой линии имеется участок, обозначенный знаком обрыва, но в рамках этого упражнения мы его проигнорируем. Автодороги в пределах участка бывают двух типов: автомобильные дороги с усовершенствованным покрытием (оранжевые) и автомобильные дороги без покрытия (белые). Для автодорог с усовершенствованным покрытием подписывается ширина дороги, ширина земляного полотна и материал покрытия, но мы не будем работать с ними в рамках настоящего упражнения. Горизонтالي в пределах участка встречаются основные и утолщённые; кроме того, каждой горизонтали должно быть сопоставлено значение высоты.

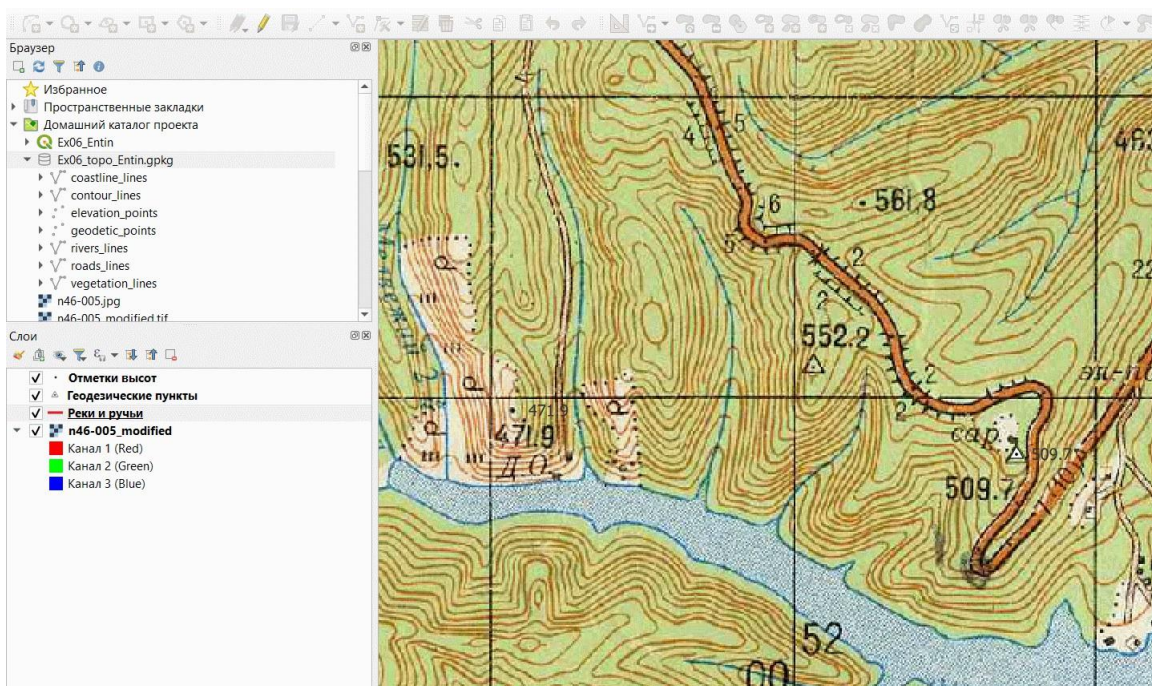
1. Создайте в файле GeoPackage пять новых таблиц:

- o coastline\_lines
- o rivers\_lines (береговая линия) (реки и ручьи)
- o vegetation\_lines (контуры растительного покрова и грунтов) (автодороги)
- o roads\_lines (горизонтали)
- o contour\_lines
- o

Тип геометрии для всех таблиц — «Линия», система координат — та же, что в проекте. Не создавайте полей таблицы атрибутов для этих объектов, мы добавим их позже.

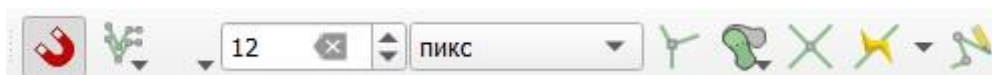
2. Добавьте в проект таблицу `rivers_lines` и переименуйте слой в «Реки и ручьи». Измените цвет линии слоя таким образом, чтобы он контрастировал с картографическим изображением.
3. Начните векторизацию с водотоков, находящихся в северной части участка и впадающих непосредственно в водохранилище. Включите режим редактирования и нажмите кнопку

«Добавить линейный объект» (). Векторизуйте водотоки по направлению от истока к устью, устанавливая новые узлы с помощью левой кнопки мыши. Чтобы завершить редактирование линии и перейти к следующей, нажмите правую кнопку мыши. Ошибочно установленные узлы можно удалить с помощью кнопки *Backspace*.




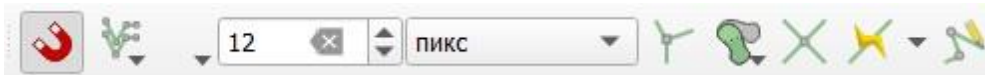
Векторизация линий водотоков

4. Теперь перейдите к юго-западной части фрагмента, где несколько водотоков образуют древовидную сеть. Чтобы корректно векторизовать такие водотоки, необходимо использовать прилипание (снэппинг). Прилипание позволяет установить новый узел точно в координаты существующего узла. Включите панель «Инструменты прилипания», если она отключена.



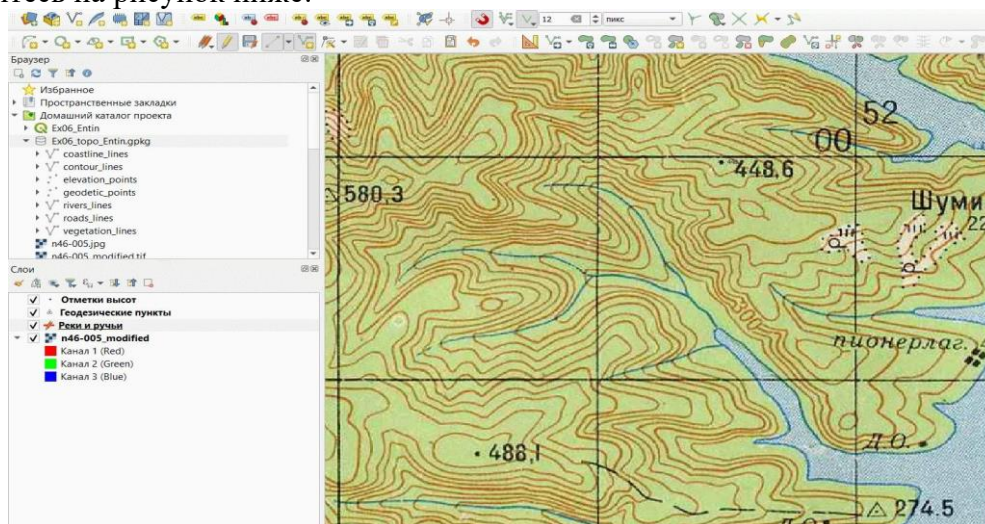
Векторизация линий водотоков

5. Нажмите на панели инструментов прилипания кнопку «Разрешить прилипание» () , чтобы активировать режим прилипания.
6. Проверьте, что прилипание осуществляется ко всем слоям (вторая кнопка справа на панели).
7. Укажите, к каким элементам следует осуществлять прилипание (третья кнопка слева на панели). Включите прилипание к вершинам и линиям.



## Настройки прилипания


- Векторизуйте систему водотоков, используя прилипание. Начните векторизацию с любого истока и закончите объект на первом по течению слиянии. Затем векторизуйте соседний объект, впадающий в то же место слияния; при установке последней точки убедитесь, что срабатывает прилипание к существующему объекту: целевое положение узла обозначается сиреневым квадратом. Ориентируйтесь на рисунок ниже:



## Векторизация линий водотоков с использованием прилипания

- Векторизуйте все водотоки, которые хотя бы частично попадают в целевые квадраты. По окончании векторизации сохраните правки и измените внешний вид слоя таким образом, чтобы он максимально соответствовал изображению на топографической карте.
- Добавьте в проект таблицу `coastline_lines`. Переименуйте новый слой в «Береговая линия» и настройте для него контрастный условный знак.
- Начните векторизацию береговой линии. В ходе векторизации используйте прилипание, чтобы береговая линия точно стыковалась с реками и ручьями. Не пытайтесь векторизовать всю линию целиком: периодически завершайте объект, сохраняйте правки и начинайте создание нового объекта от последней установленной точки.

Примечание: положение узлов уже созданного объекта можно изменять с помощью

инструмента редактирования вершин в текущем слое (  )


- Теперь, когда вся береговая линия векторизована, нужно объединить её в один объект. Для этого нам потребуются инструменты с панели выбора объектов, а также с панели дополнительных инструментов оцифровки. Убедитесь, что обе эти панели включены

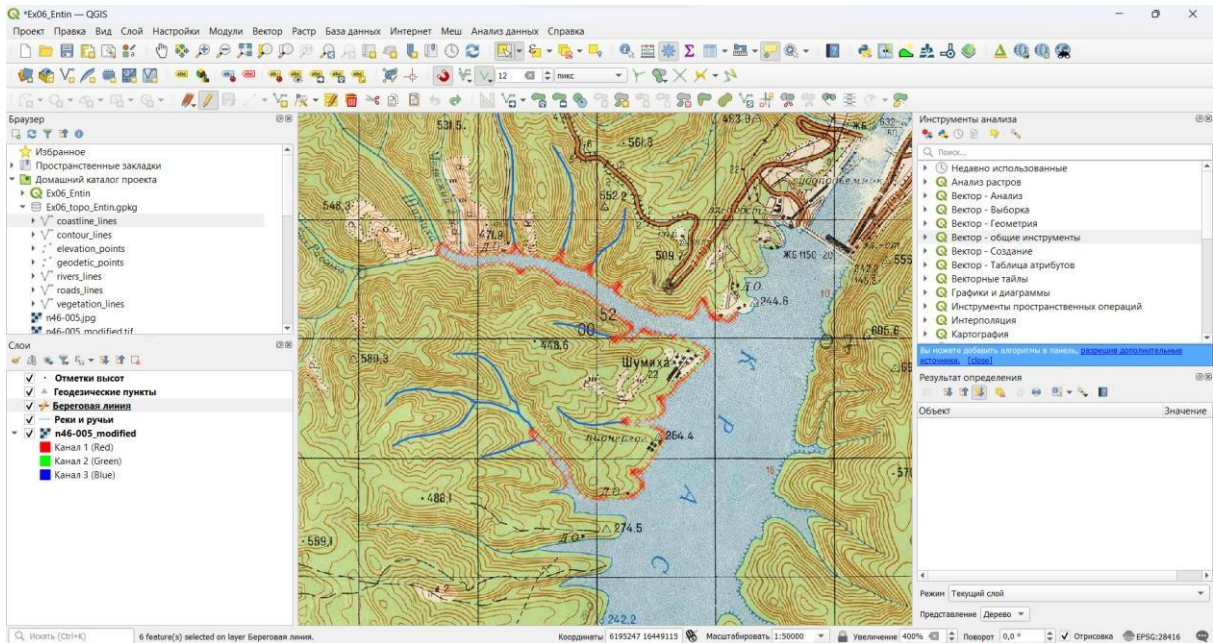


## Панель выбора объектов




## Панель дополнительных инструментов оцифровки


13. Используя инструмент «Выбрать объекты в прямоугольнике или точке» () , обведите рамкой все объекты в слое «Береговая линия». Сами линии будут выделены жёлтым цветом, а их вершины — красными крестиками.




## Выбор объектов в слое

14. Нажмите кнопку «Объединить выделенные объекты» () на панели дополнительных инструментов оцифровки. В открывшемся окне будет предложено определить, что делать с атрибутами объектов. Оставьте все значения по умолчанию и нажмите ОК. Все объекты в слое береговой линии будут объединены в один.
15. Сохраните правки в слое «Береговая линия» и измените символику слоя так, чтобы результат максимально походил на изображение топографической карты.
16. Добавьте на карту таблицу границ растительного покрова и грунтов, переименуйте слой в «Границы растительности» и векторизуйте объекты, попадающие на выбранные вами квадраты.

Примечание: границы растительности могут образовывать замкнутые контура. Чтобы

векторизовать такой контур, необходимо включить опцию самоприлипания ()

17. После окончания векторизации линий границ измените символику слоя, чтобы она походила на изображение топографической карты.
18. Добавьте в проект таблицу автодорог и переименуйте слой в «Автодороги». Как мы помним, для этого набора данных необходим дополнительный столбец таблицы атрибутов, который не был создан в момент создания самой таблицы. Мы добавим его на следующем шаге.

19. Откройте таблицу атрибутов слоя автодорог и запустите редактирование этого слоя. В панели инструментов таблицы атрибутов нажмите кнопку «Новое поле» (  ) или комбинацию клавиш **Ctrl+W** клавиатуре. Будет открыто окно добавления нового поля.

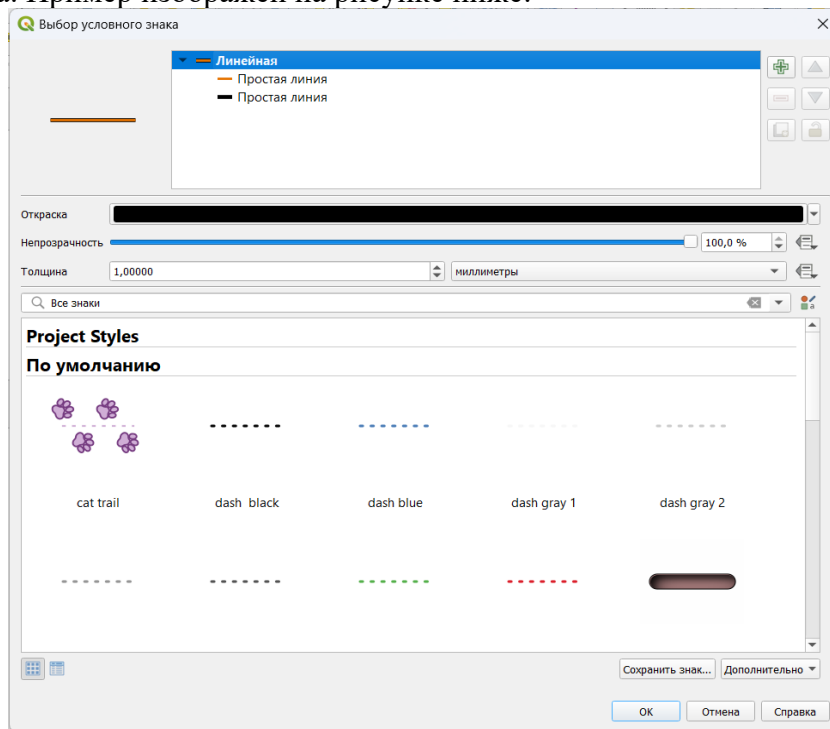
Примечание: создание и удаление полей таблицы атрибутов — это изменение структуры базы данных. В большинстве программных средств ГИС эти операции делаются при выключенном режиме редактирования. QGIS представляет собой исключение из общего правила.

20. Создайте поле `road_type` текстового типа. Размер (длину) поля можно не устанавливать.

21. Закройте таблицу атрибутов и перейдите в основное окно QGIS. Векторизуйте участок дороги с усовершенствованным покрытием в северной части территории. По окончании векторизации введите необходимое значение атрибута.

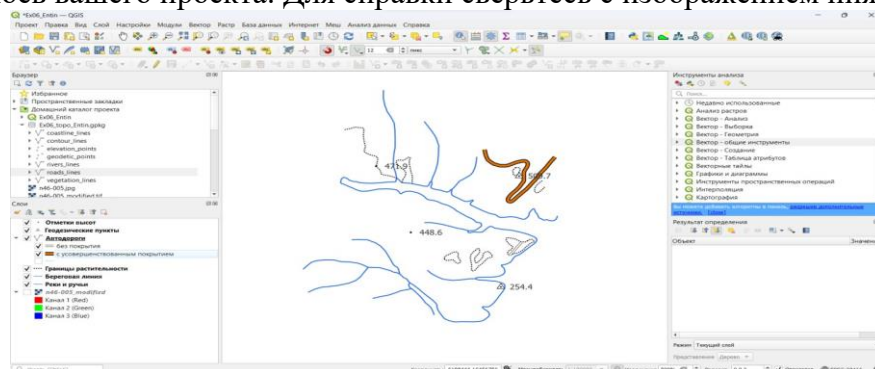
22. Векторизуйте дорогу без покрытия в населённом пункте, обозначенном как «Шумиха».

23. Сохраните правки и измените стилистику слоя. Задайте разные условные знаки для дорог разного типа. Чтобы создать знак, похожий на изображение топографической карты, воспользуйтесь многослойными символами: верхний слой символа должен представлять собой линию оранжевого (или белого) цвета, нижний слой — более широкую линию чёрного цвета. Пример изображён на рисунке ниже:



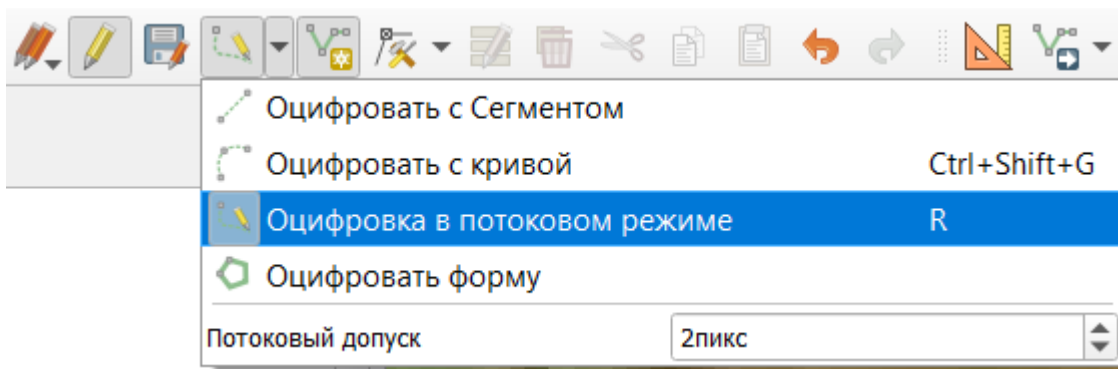
Настройка стиля линий для автодорог

После окончания векторизации автодорог отключите исходный растр и проверьте, как выглядит изображение слоёв вашего проекта. Для справки сверьтесь с изображением ниже:



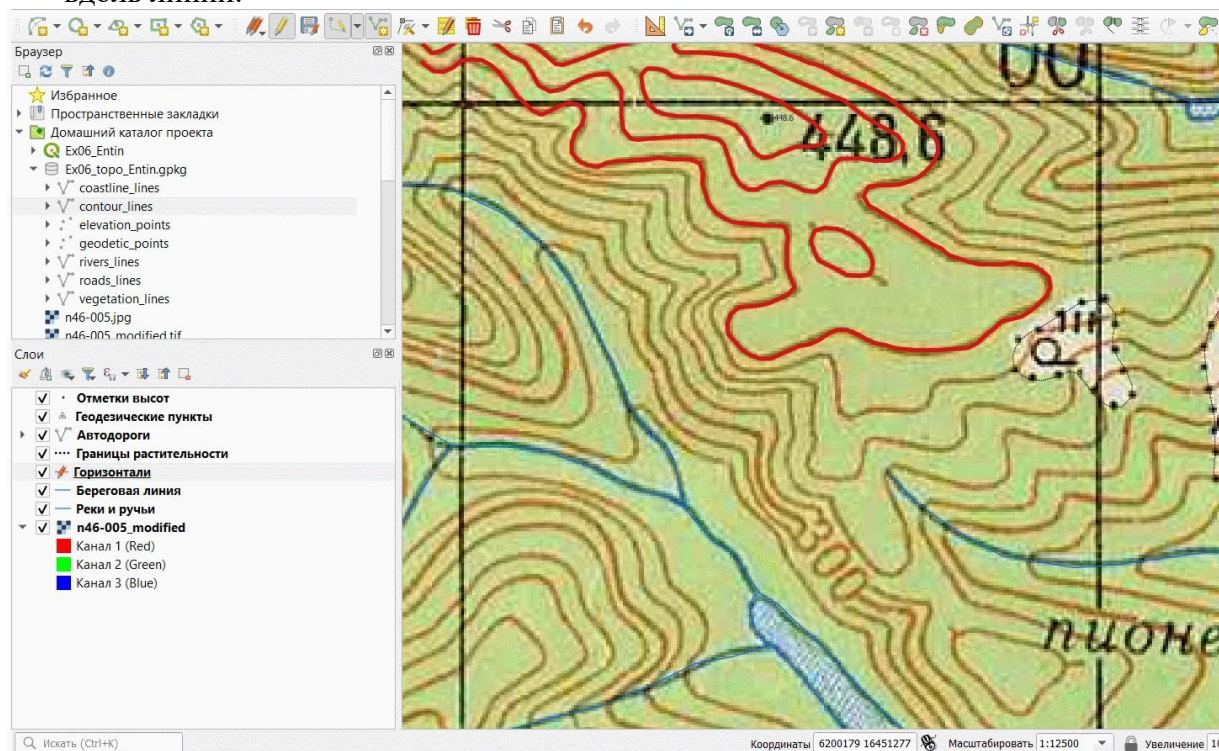
## Слой проекта после настройки

24. Добавьте на карту таблицу горизонталей, переименуйте слой в «Горизонтали» и добавьте необходимые столбцы таблицы атрибутов (contour\_type для типа горизонтали, contour\_elevation для высоты).
25. Отключите прилипание, затем в панели инструментов оцифровки переключитесь на опцию «Оцифровка в потоковом режиме» или нажмите клавишу R на клавиатуре.



## Включение оцифровки в потоковом режиме

26. Векторизуйте горизонтали в пределах любого одного выбранного квадрата в потоковом режиме. Для этого установите курсор в стартовую точку, а затем медленно ведите курсор ВДОЛЬ ЛИНИИ.



## Векторизация линий водотоков с использованием прилипания

Если трассировка покажется вам неудобной, переключитесь обратно в режим векторизации по сегментам.

27. После окончания векторизации горизонталей настройте их внешний вид аналогично изображению топографических карт, за исключением подписей.

## Создание полигональных объектов


На нашем листе карты представлены следующие объекты полигональной геометрии:

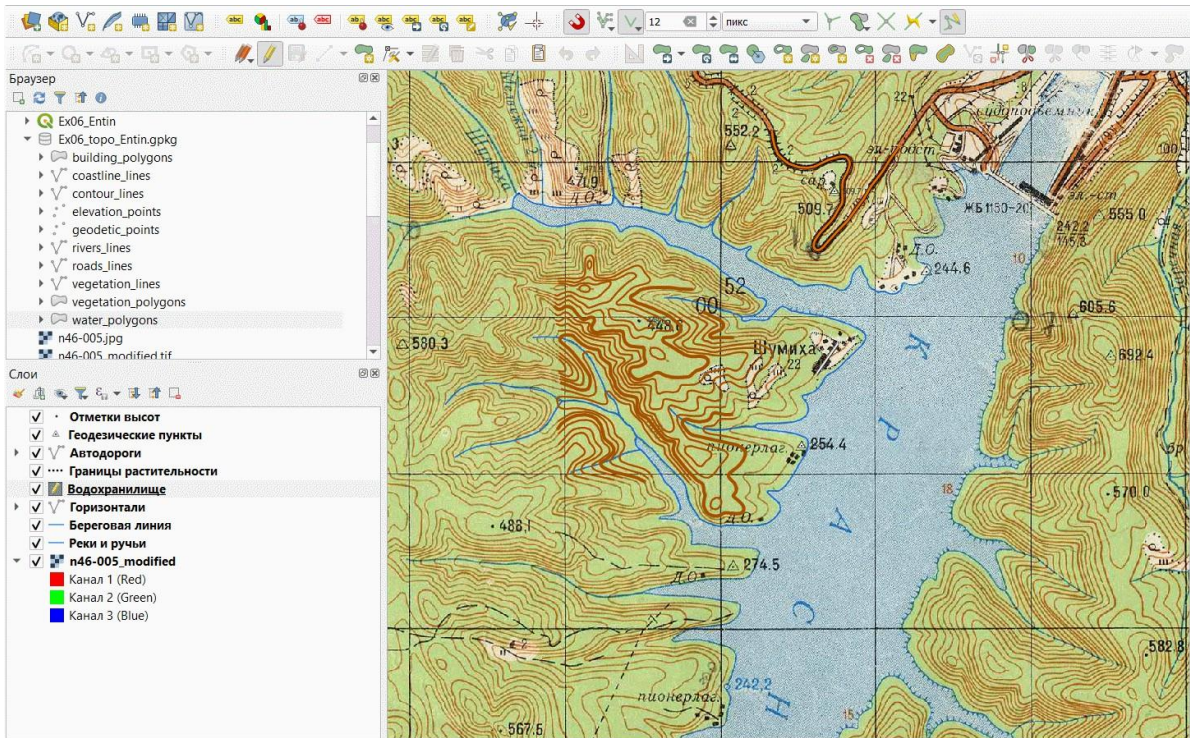
- Площадные объекты гидрографии (водохранилище)
- Контур растительного покрова (леса)
- Здания и сооружения.

В ходе выполнения упражнения мы проигнорируем условные знаки травяной и кустарниковой растительности.

1. Создайте в файле GeoPackage три новых таблицы:
  - o water\_polygons
  - o vegetation\_polygons (водохранилище) (лесные массивы)
  - o building\_polygons (застройка населённых пунктов)
  - o

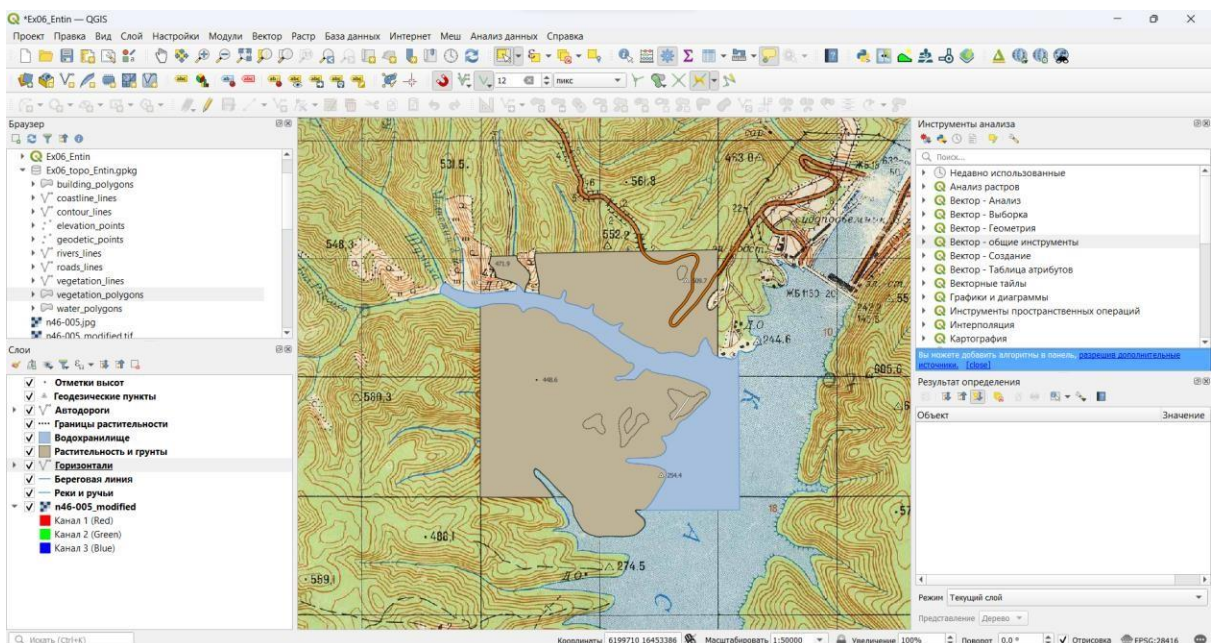
Для таблиц water\_polygons и vegetation\_polygons установите тип геометрии «Полигональная» («Площадная»), для building\_polygons — «Мультиполигон». Для водохранилища и населённых пунктов предусмотрите поле строкового (текстового) типа для хранения названия. Не используйте name в качестве названия этого поля, поскольку это зарезервированная системная переменная. Лучше назвать поле water\_name и buildings\_name соответственно.

2. Добавьте таблицу векторных объектов гидрографии в проект и переименуйте слой в «Водоохранилища».
3. Начните векторизацию водохранилища. На предыдущих шагах мы уже векторизовали береговую линию, поэтому сейчас при создании полигонального объекта нам нужно будет точно повторить существующий контур. Для решения этой задачи существует специальная функция трассировки (*tracing*), она включается с помощью кнопки «Включить трассировку» на панели инструментов прилипания ().
4. Включив трассировку, установите первый узел создаваемого объекта водохранилища на береговой линии за пределами целевых квадратов. Затем проведите курсором вдоль береговой линии и установите новый узел на некотором удалении от первого. Если трассировка включена, все промежуточные узлы будут расставлены автоматически. Повторите эту операцию столько раз, сколько нужно для векторизации контура водохранилища вдоль имеющейся береговой линии. Последний узел создаваемого полигона установите в акватории за пределами векторизуемых квадратов. Посмотрите изображение ниже, чтобы увидеть, как это делается:




Трассировка контура водохранилища вдоль береговой линии

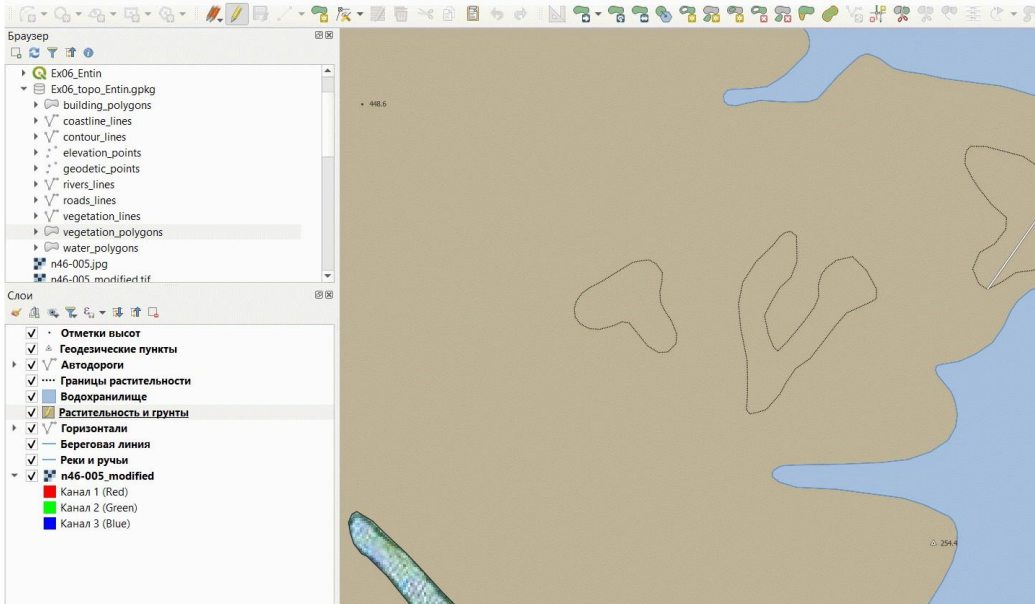
5. Сохраните правки в слое водохранилищ и измените символы слоя на максимально близкие к изображению топографической карты. Как и для горизонталей, не включайте подписи.
6. Добавьте в проект таблицу с контурами растительности. Переименуйте слой в «Растительность и грунты».
7. Используя уже известный вам инструмент трассировки, векторизуйте границы лесных массивов. При этом пока не обращайте внимания на «дырки» внутри контуров леса — мы будем работать с ними на следующем шаге. В результате векторизации ваш проект должен принять вид, аналогичный показанному ниже:



Контур лесных массивов без «дыр»



8. Теперь мы удалим незалесённые фрагменты из полигонов лесных массивов, ориентируясь на границы растительности, оцифрованные ранее. Найдите на панели дополнительных инструментов оцифровки и включите инструмент

«Добавить кольцо» (  ). Используя этот инструмент и включённую трассировку, очертите контур любой из «дыр» на участке, как показано на рисунке ниже:



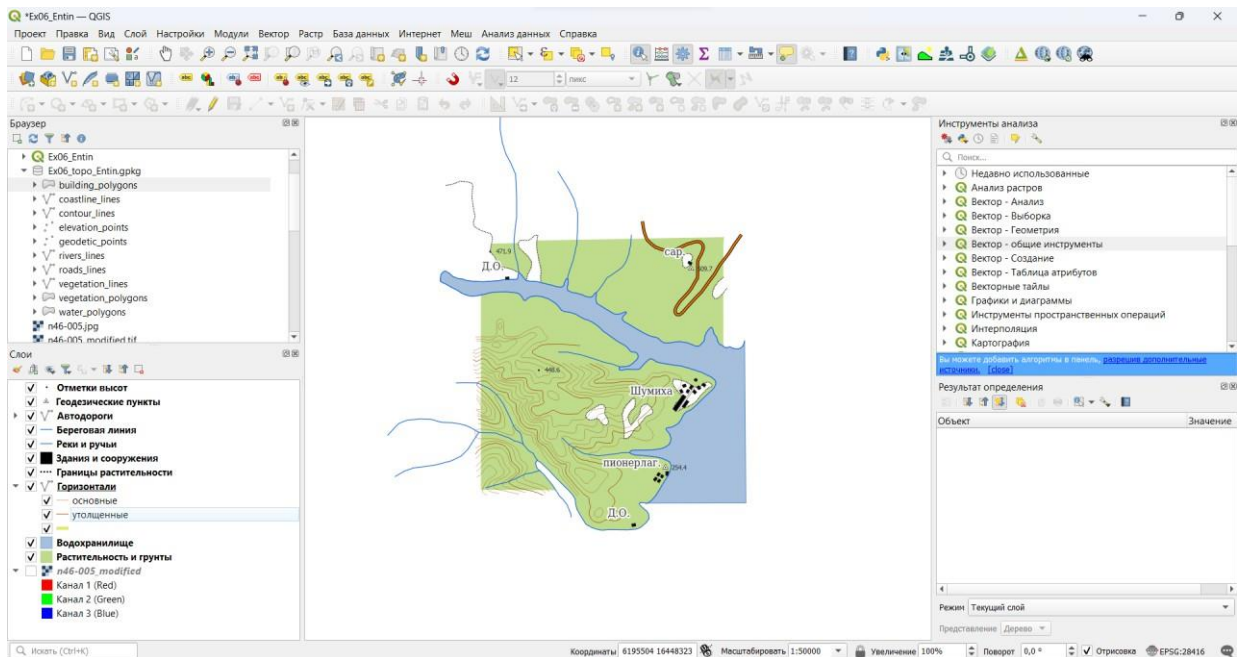
Создание «дыр» в полигонах

Повторите операцию для всех аналогичных контуров.

9. Сохраните правки в слое растительности и измените символы слоя на максимально близкие к изображению топографической карты.
10. Отключите все слои, кроме исходного растра листа топографической карты.
11. Добавьте в проект таблицу со зданиями. Переименуйте слой в «Здания и сооружения»
12. Включите режим редактирования для слоя зданий и сооружений и отключите прилипание.
13. Векторизуйте самую крупную группу зданий в населённом пункте, подписанном как «Шумиха».
14. Теперь мы векторизуем другие группы зданий в том же населённом пункте, но сделаем это так, чтобы новые контура не образовывали новые объекты, а добавлялись к предыдущему (используем мультиполигональную геометрию). Для этого выберите созданное здание с помощью инструмента выборки (  ), а затем создайте новый фрагмент объекта с помощью инструмента «Добавить часть» (  ) с панели дополнительных инструментов оцифровки. Векторизуйте таким образом все здания в этом населённом пункте.
15. Повторите аналогичные операции для других групп зданий в пределах векторизируемых квадратов. Каждая группа зданий должна быть самостоятельным объектом, все отдельные здания в пределах группы должны быть частями этого объекта.
16. Сохраните правки в слое зданий и сооружений и измените символы слоя на максимально близкие к изображению топографической карты. Настройте подписи объектов.

Оформление макета компоновки

1. Убедитесь, что режим редактирования выключен для всех векторных слоёв проекта.
2. Отключите сканированное изображение топографической карты и включите все остальные слои
3. Расположите слои в порядке, соответствующем отрисовке объектов на топографической карте. Если необходимо, ещё раз проверьте и скорректируйте настройки визуализации для слоёв. Ваше изображение должно выглядеть примерно так, как показано на рисунке ниже:



Результаты векторизации фрагмента топографической карты

4. Создайте макет компоновки и оформите картографическое изображение в пределах векторизованных вами квадратов листа топографической карты. Добавьте на макет название, легенду, масштабную линейку и сведения об авторстве.
5. Экспортируйте макет в графический файл.

### Тема 3. Разновидности ГИС

#### Темы для рефератов

- **Векторные ГИС и их особенности.**
- **Растровые ГИС и их применение.**
- **Смешанные модели.**
- **Геологические ГИС.**
- **Городские или муниципальные ГИС.**
- **Природоохранные и экологические ГИС.**
- **ГИС общего назначения.**
- **Специализированные ГИС для узконаправленных задач.**
- **Информационно-справочные ГИС.**
- **Глобальные, национальные и региональные ГИС.**

#### Практическое задание

1. Сравнить интерфейс таких систем как АксиомаГИС, Панорама ГИС, QGIS, иной любой ГИС.
2. Выполнить привязку любого растрового изображения в среде ГИС.

## Тема 4. Базы данных и ГИС

### *Темы для рефератов*

- Использование реляционных СУБД для хранения и управления пространственными данными.
- Применение объектно-реляционных баз данных в ГИС.
- Сравнение различных СУБД (например, PostgreSQL/PostGIS, Oracle Spatial) для ГИС-приложений.
- Разработка моделей пространственных данных в ГИС с учетом требований баз данных.
- Топологические модели в ГИС: структура, преимущества и недостатки.
- Сравнение векторных и растровых моделей пространственных данных.

### *Практическое задание*

#### **Задание выполняется в системе QGIS**

1. Создать таблицу objects с атрибутами: id, name, type, description, geom (геометрический тип данных, например, POINT для скамеек или POLYGON для зон отдыха).
2. Создать таблицу zones с атрибутами: id, zone\_name, zone\_type, geom (для зон отдыха).
3. Добавить индексы для ускорения пространственных запросов.

#### Наполнение базы данных:

1. Используя ГИС-приложение (например, QGIS) или скрипты, добавить в таблицы объекты: например, 10 деревьев (указать тип, название), 5 скамеек (тип, название) и 3 зоны отдыха (тип, название) в разных частях парка.
2. Присвоить каждому объекту соответствующие координаты в поле geom.

#### Выполнение пространственных запросов:

1. Написать SQL-запрос на поиск всех скамеек в радиусе 50 метров от определенной зоны отдыха (например, "Зона для пикника").
2. Написать SQL-запрос на поиск всех деревьев, которые находятся на расстоянии более 100 метров от входа в парк.
3. Написать SQL-запрос на поиск объектов, находящихся внутри "Зоны для пикника".

#### Визуализация и анализ:

1. Подключить созданную базу данных к ГИС-приложению.
2. На карте отобразить объекты, отфильтровав их по результатам пространственных запросов.

## Тема 5. ГИС в решении прикладных задач

### *Темы для рефератов*

- Применение ГИС для оптимизации транспортных сетей.
- ГИС в градостроительстве: создание цифровых моделей территории.
- Решение задач управления коммунальными службами с использованием ГИС.
- Анализ экологической ситуации и мониторинг состояния окружающей среды с помощью ГИС.
- ГИС для управления лесными и водными ресурсами.
- Использование ГИС для борьбы с последствиями стихийных бедствий.
- Моделирование геологических процессов в ГИС.
- ГИС в землеустройстве: кадастровая деятельность и управление землями.
- Оценка запасов полезных ископаемых с использованием ГИС-технологий.
- Применение ГИС в логистике и управлении цепочками поставок.
- Анализ рынков и оценка местоположения объектов бизнеса.
- ГИС в решении проблем социального неравенства.

- Анализ и прогнозирование распространения социальных явлений.

## Тема 6. ГИС в моделировании процессов окружающей среды

### Темы для рефератов

- Моделирование геологических процессов с использованием ГИС.
- Моделирование гидрологических процессов и их влияние на окружающую среду.
- Использование ГИС для моделирования распространения загрязняющих веществ в атмосфере и воде.
- Моделирование эрозии почв и оценка их состояния с помощью ГИС.
- Применение ГИС в управлении природными ресурсами (лесными, водными, земельными).
- Мониторинг состояния лесов и управление лесным хозяйством в ГИС.
- Использование ГИС для управления природоохранными территориями (заповедниками, заказниками).
- Оценка антропогенного воздействия на окружающую среду с помощью ГИС.
- Мониторинг и картографирование состояния окружающей среды с использованием спутниковых снимков и ГИС.
- Анализ и моделирование распространения видов животных и растений.
- Применение ГИС для оценки и прогнозирования природных рисков (наводнений, оползней, пожаров).
- Анализ пространственных данных для принятия обоснованных решений в области экологии.

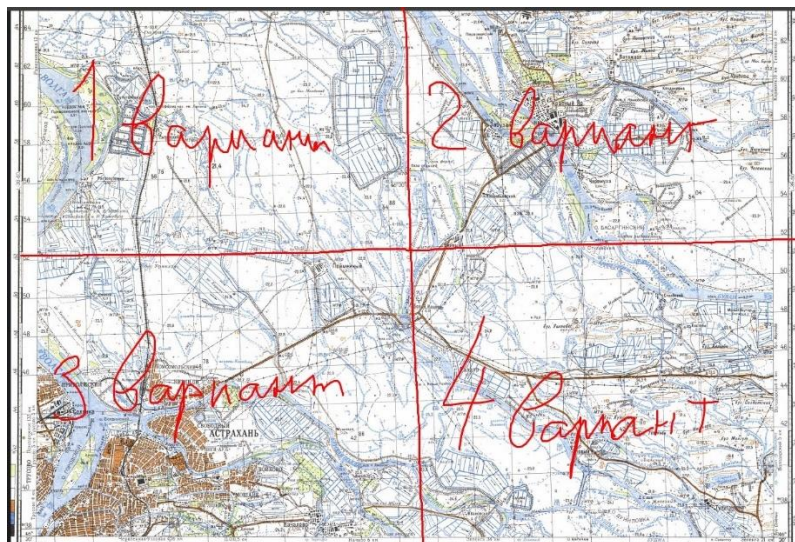
### Практическое задание

Часть 1.

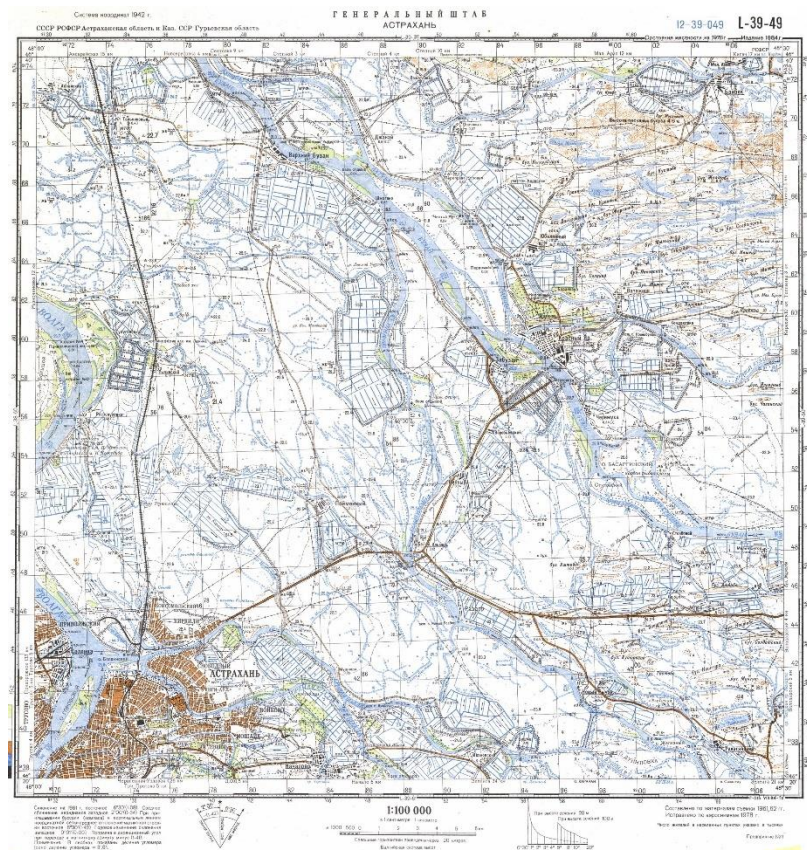
На своем ПК создать проекцию МСК-30. Для отчетности процесс создания проекции фиксировать либо захватом видео (OBS), либо фиксировать каждый шаг скриншотом.

Часть 2.

1. По файлу "[вариант.jpg](#)" выбрать себе квадрат.



2. Привязать карту "[L-39-049.jpg](#)", точками показать значения рельефа.



L-39-049.jpg

3. По точкам построить модели рельефа используя ОВР и ТИНН, Сплайн.

### ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ, ВЫНОСИМЫХ НА ЗАЧЕТ

- Что такое ГИС: определение, история развития и отличие от других информационных систем.
- Составные части и структура ГИС, включая пространственные и атрибутивные данные.
- Математические основы: картографические проекции, системы координат.
- Применение ГИС в экологии и природопользовании
- Мониторинг и анализ экологических состояний: картирование и анализ состояния лесов, водных ресурсов, почв.
- Оценка и моделирование воздействия: моделирование распространения загрязняющих веществ (в атмосфере, гидрологической сети, почве).
- Картирование местообитаний: выявление и анализ критически важных территорий для диких животных и растений.
- Управление природными ресурсами: использование ГИС для картирования биоресурсов и управления ими.
- Типы ГИС: особенности применения векторных и растровых ГИС в экологических задачах.
- Программное обеспечение: обзор основных программных продуктов и их функциональные возможности.
- Визуализация данных: средства и методы представления экологической информации на картах.
- Сбор и обработка данных: методы сбора пространственных данных и их анализ.
- Географические объекты в ГИС
- История развития ГИС

- Дистанционное зондирование Земли и ГИС

**Таблица 9. Оценочные средства с ключами правильных ответов**

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
ПК-4. Способен контролировать выполнение природоохранных требований, организовывать выполнение мероприятий по устранению нарушений обязательных требований законодательства в области охраны окружающей среды, осуществлять экологическую экспертизу проектов, участвовать в экологическом аудите, экологическом надзоре и контроле, в том числе с использованием геоинформационных технологий и дистанционных методов.				
1	Задание закрытого типа	Географические объекты в ГИС классифицируют на: а) векторы и линии б) точки и векторы в) точки, линии, полигоны г) полигоны и горизонтали	в	1
2		Пространственные данные в ГИС могут быть представлены в: а) векторной форме б) растровой форме в) векторной и растровой форме г) двоичной	в	1
3		В основном в ГИС модель базы данных относится к: а) сетевому типу б) реляционному типу в) иерархическому типу г) графы	б	1
4		По способу выполнения задач ГИС бывают: а) Настольные: устанавливаются на персональные компьютеры. б) Серверные: работают на серверах, обрабатывая данные и предоставляя доступ другим пользователям. в) Мобильные: доступны на мобильных устройствах. г) все вышеперечисленное	г	1
5		БД бывают следующих видов а) корпоративные б) реляционные в) нереляционные	г	1

		г) все вышеперечисленное		
6	Задание открытого типа	Для визуализации и анализа ГИС использует два основных формата данных: векторные (точки, линии, полигоны) и ____ (снимки).	растровые	5
7		Представьте классификацию ГИС по проблемно-тематической ориентации	<ul style="list-style-type: none"> <li>• социальноэкономические;</li> <li>• геологические;</li> <li>• чрезвычайных ситуаций;</li> <li>• навигационные;</li> <li>• транспортные;</li> <li>• торгово-маркетинговые;</li> <li>• археологические;</li> <li>• земельные</li> </ul> информационные системы (ЗИС)	5
8		Дайте краткую характеристику подсистем ГИС	<p>- подсистема сбора данных, которая собирает и проводит предварительную обработку данных из различных источников. Эта подсистема также в основном отвечает за преобразования различных типов пространственных данных (например, от изолиний топографической карты к модели рельефа ГИС);</p> <p>- подсистема хранения и выборки данных, организующая пространственные данные с целью их выборки, обновления редактирования;</p> <p>- подсистема манипуляции данными и анализа, которая, выполнив различные задачи на основе этих данных, группирует и разделяет их; устанавливает параметры и ограничения и выполняет моделирующие функции;</p> <p>- подсистема вывода, которая отображает всю базу данных или часть ее в табличной, диаграммной или картографической форме</p>	5

9	Базы данных (БД) — это системы для хранения и управления данными	5
10	Данные в ГИС — это цифровые сведения об объектах, территориях и явлениях, описанные с помощью их пространственного положения и атрибутов. Они делятся на две основные категории: _____ (позиционные), которые определяют местоположение объекта (например, координаты), и _____ (непозиционные), описывающие его характеристики (например, название, тип).	5

Полный комплект оценочных материалов по дисциплине (модулю) (фонд оценочных средств) хранится в электронном виде на кафедре, утверждающей рабочую программу дисциплины (модуля), и в Центре мониторинга и аудита качества обучения.

#### 7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

По дисциплине, итоговой формой отчетности для которой является экзамен, отводится 100 баллов: 40 баллов на текущие формы контроля и до 10 баллов отводится на бонусы, которые накапливаются студентом в течение всего семестра изучения дисциплины и распределяются по возможности равномерно по всему семестру, 50 баллов отводится на экзамен.

Проведение практических занятий должно быть организовано таким образом, чтобы на каждом занятии каждый студент группы получил хотя бы одну оценку.

**Таблица 10. Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине (модулю)**

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
<b>Основной блок</b>				
1.	<i>Ответ на занятия</i>	6/2	12	В течение семестра
2.	<i>Выполнение практического задания</i>	4/5	20	В течение семестра
3.	<i>Выполнение рефератов</i>	2/4	8	В течение семестра
<b>Всего</b>			<b>40</b>	-
<b>Блок бонусов</b>				
4.	<i>Посещение занятий</i>		5	По расписанию

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
5.	<i>Своевременное выполнение всех заданий</i>		5	По расписанию
<b>Всего</b>			<b>10</b>	-
<b>Дополнительный блок</b>				
<b>Экзамен</b>			<b>50</b>	
<b>ИТОГО</b>			<b>100</b>	-

**Таблица 11. Система штрафов (для одного занятия)**

Показатель	Балл
Опоздание на аудиторное занятие	-10
Нарушение учебной дисциплины	-5
Неготовность к аудиторному занятию	-5
Пропуск аудиторного занятия без уважительной причины	-10

**Таблица 12. Шкала перевода рейтинговых баллов в итоговую оценку за семестр по дисциплине (модулю)**

Сумма баллов	Оценка по 4-балльной шкале	
90–100	5 (отлично)	Зачтено
85–89	4 (хорошо)	
75–84		
70–74		
65–69	3 (удовлетворительно)	
60–64	2 (неудовлетворительно)	Не зачтено
Ниже 60		

При реализации дисциплины (модуля) в зависимости от уровня подготовленности обучающихся могут быть использованы иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

## **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **8.1. Основная литература**

1. Трифонова, Т. А. Геоинформационные системы и дистанционное зондирование в экологических исследованиях : учебное пособие для вузов / Трифонова Т. А. , Мищенко Н. В. , Краснощеков А. Н. - Москва : Академический Проект, 2020. - 352 с. ("Gaudeamus") - ISBN 978-5-8291-2999-6. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785829129996.html>
2. Геоинформационные технологии в науках о Земле : практикум / Р. Ш. Ахметов, В. П. Петрищев, И. А. Степанова - Оренбург : ОГУ, 2023. - ISBN 978-5-7410-3036-3. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785741030363.html>
3. Зольников, И. Д. Введение в геоинформационные системы и дистанционное зондирование : учеб. -метод. пособие / И. Д. Зольников, Н. В. Глушкова. - Новосибирск : РИЦ НГУ, 2023. - 88 с. - ISBN 978-5-4437-1498-1. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785443714981.html>
4. Каргашин, П. Е. Основы цифровой картографии : учебное пособие для бакалавров / П. Е.

Каргашин. - 5-е изд. , перераб. - Москва : Дашков и К, 2023. - 106 с. - ISBN 978-5-394-05470-9. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785394054709.html>

## **8.2. Дополнительная литература**

1. Матвеев, С. И. Инженерная геодезия и геоинформатика : учебник для вузов / Под ред. С. И. Матвеева - Москва : Академический Проект, 2020. - 484 с. (Gaudeamus: библиотека геодезиста и картографа) - ISBN 978-5-8291-2982-8. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785829129828.html>
2. Гитис, В. Г. Основы пространственно-временного прогнозирования в геоинформатике / Гитис В. Г. , Ермаков Б. В. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2004. - 256 с. - ISBN 5-9221-0512-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922105124.html>
3. Щербаков, В. М. Экспертно-оценочное ГИС-картографирование / В. М. Щербаков. - Санкт-петербург : Проспект Науки, 2024. - 192 с. - ISBN 978-5-903090-62-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/PN0093.html>
4. Окунев, И. Ю. Основы пространственного анализа : монография / И. Ю. Окунев. - 2-е изд. , перераб. и доп. - Москва : Аспект Пресс, 2023. - 255 с. - ISBN 978-5-7567-1245-2. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785756712452.html>

## **8.3. Интернет-ресурсы, необходимые для освоения дисциплины (модуля)**

1. Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента». [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru).

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Для проведения занятий необходимы аудитории для проведения практических занятий, оборудованные учебной мебелью и персональными компьютерами.

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медикопедагогической комиссии. Для инвалидов содержание рабочей программы дисциплины (модуля) может определяться также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).