

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



Т.С. Смирнова

«04» апреля 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой географии,  
картографии и геологии



М.М. Иолин

«04» апреля 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В ГЕОЛОГИИ**

Составитель

**Смирнова Т.С., доцент, к.г.-м.н.,  
доцент кафедры географии, картографии и  
геоинформатики**

Согласовано с работодателями

**Арестов А.В., государственный инспектор  
Нижевожского управления Федеральной службы  
по экологическому, технологическому и атомному  
надзору;  
Левинтас А.Э., генеральный директор ООО  
«Каспийская нефтяная компания»»**

Направление подготовки

**05.03.01 Геология**

Направленность (профиль) ОПОП

**Геология и геохимия горючих ископаемых**

Квалификация (степень)

**бакалавр**

Форма обучения

**очная**

Год приема

**2024**

Курс

**3**

Семестр(ы)

**6**

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1. Основной целью дисциплины «Геоинформационные системы в геологии»** является приобретение слушателями умения и практических навыков использования компьютерных технологий сбора, хранения и обработки картографической информации, освоение ими методов работы с современными ГИС-системами для изучения и анализа с их помощью природных процессов и явлений.

### **1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):**

- овладение студентами основными понятиями геоинформатики и картографии;
- знакомство с системой глобального позиционирования и получение практических навыков ориентирования на местности и работы с помощью спутниковых навигаторов;
- ознакомление с теоретическими основами, структурой, основными принципами построения и функционирования географических информационных систем (ГИС) как универсального языка мониторинга и менеджмента в экологии и природопользовании;
- получение представлений о новейших информационных технологиях, связанных с ГИС;
- овладение основными приемами и методами работы с современными ГИС-пакетами;
- формирование представлений о сфере применения ГИС, их возможностях, достоинствах и потенциале использования в соответствующих областях экономики, экологии, природопользования, науки и техники;

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

**2.1. Учебная дисциплина (модуль) «Геоинформационные системы в геологии»** относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, и осваивается в 6 семестре.

Учебная дисциплина «Геоинформационные системы в геологии» закладывает фундаментальные знания в области сбора, хранения, анализа и визуализации пространственно-привязанной геологической информации с помощью современных информационных технологий. В частности, она охватывает: Принципы работы и структура геоинформационных систем (ГИС), используемых в геологии; Методы интеграции разнородных геологических, геофизических и геохимических данных для комплексного анализа; Способы цифрового картографирования, создание и обработку цифровых моделей геологических объектов; Применение ГИС для геологического картирования, моделирования запасов полезных ископаемых и проведения прогнозных оценок; Использование ГИС для управления данными горно-геологических исследований и поддержки принятия решений на предприятиях; Технические аспекты обработки пространственных данных, включая создание баз данных, автоматизацию обработки и визуализацию; Основы работы с геоизображениями, дистанционным зондированием и космическими снимками в геологической практике.

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

- Картоведение,
- Геодезия,
- Инженерная геология,
- Общая геология,
- Общее землеведение,
- Цифровая грамотность,

– Введение в информационные технологии.

**Знания:** базовые понятия о строении земной коры, минералах, горных породах и геологических процессах, представление о природных комплексах, ландшафтах и их взаимодействии, знание систем координат и основ геодезических измерений; понимание основ географической картографии и понимание баз данных и основ программного обеспечения.

**Умения:** умение работать с компьютером, программами для обработки данных. уметь читать, интерпретировать и создавать карты.

**Навыки:** владение методами измерения и определения координат на местности; владение методами измерения и определения координат на местности; навыки анализа инженерно-геологических условий, оценка процесса деформаций и грунтов; освоение базовых принципов работы с информационными системами.

### 2.3. Последующие учебные дисциплины, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:

- Методы подсчета запасов нефти и газа,
- Бассейновый анализ.
- Основы промысловой геологии и разработки месторождений.

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки (специальности):

а) универсальных (УК):

УК – 1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

**Таблица 1. Декомпозиция результатов обучения**

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
		Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
УК-1	УК-1.1. Демонстрирует знание особенностей системного и критического мышления, аргументированно формирует собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение.	Особенности системного мышления. Особенности критического мышления. Принципы формирования собственных суждений. Способы оценки информации. Методы обоснования решений.	Анализировать информацию с использованием системного и критического подходов. Аргументированно формулировать собственные мнения и оценки. Принимать обоснованные решения на основе анализа данных и аргументов.	Навыками системного и критического мышления в практической деятельности. Умением формулировать и обосновывать свои суждения в устной и письменной форме. Способностью эффективно применять полученные знания в различных ситуациях для принятия решений.

	<p>УК-1.2. Применяет логические формы и процедуры, способен к рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности</p>	<p>Понимать основные логические формы (например, конъюнкция, импликация, эквиваленция). Знать процедуры логического вывода и анализа (например, правила вывода, логические законы). Осознавать важность рефлексии в мыслительной деятельности, как своей, так и чужой.</p>	<p>Применять логические формы в различных ситуациях (например, в аргументации, решении задач). Использовать логические процедуры для анализа и оценки аргументов. Проводить рефлексии, анализируя собственные мысли и мысли других, выявляя логические ошибки и неясности.</p>	<p>Уметь эффективно использовать логические формы и процедуры в практической деятельности. Владеть навыками рефлексии, что позволяет улучшать собственное мышление и критически оценивать мнения других. Развивать способность к логическому мышлению и рефлексии через постоянную практику и самоанализ</p>
	<p>УК-1.3. Анализирует источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений, вырабатывает стратегию действий</p>	<p>Основные источники информации (научные статьи, статистика, экспертизы, мнения экспертов и т.д.). Методы анализа информации и выявления противоречий. Принципы и критерии оценки достоверности источников. Основы логики и критического мышления.</p>	<p>Проводить анализ информации с использованием различных методов (например, SWOT анализ, сравнительный анализ). Выявлять противоречия в различных источниках информации. Оценивать достоверность полученной информации. Формулировать обоснованные суждения на основе анализа.</p>	<p>Способностью разрабатывать стратегию действий на основе анализа информации и выявленных противоречий. Навыками работы с различными инструментами и программами для анализа данных. Умением представлять и аргументировать свои выводы и рекомендации перед аудиторией. Опыт в использовании полученных знаний для принятия решений в реальных ситуациях.</p>

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

Общая трудоемкость дисциплины в соответствии с учебным планом составляет 4 зачетные единицы 144 часа.

Трудоемкость отдельных видов учебной работы студентов очно-заочной форм обучения приведена в таблице 2.1.

**Таблица 2.1. Трудоемкость отдельных видов учебной работы по формам обучения**

Вид учебной и внеучебной работы	для очно формы обучения
Объем дисциплины в зачетных единицах	4
Объем дисциплины в академических часах	144
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе (час.):	60
- занятия лекционного типа, в том числе: - практическая подготовка (если предусмотрена)	30
- занятия семинарского типа (семинары, практические, лабораторные), в том числе: - практическая подготовка (если предусмотрена)	30

Вид учебной и внеучебной работы предусмотрена)	для очно формы обучения
- в ходе подготовки и защиты курсовой работы	-
- консультация (предэкзаменационная)	-
- промежуточная аттестация по дисциплине	-
Самостоятельная работа обучающихся (час.)	84
Форма промежуточной аттестации обучающегося (зачет/экзамен), семестр (ы)	дифференцированный зачет 6 семестр

Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий и самостоятельной работы, для каждой формы обучения представлено в таблице 2.2.

**Таблица 2.2. Структура и содержание дисциплины (модуля)**

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.							СР, час.	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации
	Л		ПЗ		ЛР		КР/ КП			
	Л	в т.ч. ПП	ПЗ	в т.ч. ПП	ЛР	в т.ч. ПП				
<b>Семестр 6</b>										
Раздел I. Основные понятия геоинформатики. Тема 1. Основные понятия и термины геоинформатики.	3		3					8	14	Собеседование, практическая работа
Тема 2. Состав и структура современных геоинформационных систем	3		3					8	14	Собеседование, практическая работа
Тема 3. Способы организации данных в ГИС.	3		3					8	14	Собеседование, практическая работа
Раздел II. Основы картографии для целей ГИС. Тема 4. Системы координат и картографические проекции	3		3					8	14	Собеседование, практическая работа
Тема 5. Разграфка и номенклатура карт.	3		3					8	14	Собеседование, практическая работа
Раздел III. Системы спутниковой навигации. Тема 6 Структура и принципы работы современных систем спутниковой навигации	3		3					9	15	Собеседование, практическая работа
Раздел IV. Данные дистанционного зондирования (ДДЗ) и их использование при исследовании природных объектов. Тема 7. Классификации космических снимков и их характеристики	3		3					9	15	Собеседование, практическая работа
Тема 8. Методы дешифрирования и интерпретации космических снимков	3		3					9	15	Собеседование, практическая работа 1 практическая работа 2
Раздел V. Обзор современных ГИС-пакетов для природопользования. Тема 9. Понятие проекта в	3		3					9	15	Собеседование, практическая работа 1 практическая работа 2

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.						СР, час.	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации	
	Л		ПЗ		ЛР					КР/ КП
	Л	в т.ч. ПП	ПЗ	в т.ч. ПП	ЛР	в т.ч. ПП				
ГИС.										
Тема 10. Отраслевые геоинформационные проекты	3		3				8	14	Собеседование, практическая работа	
Консультации								-		
Контроль промежуточной аттестации								-	Дифференцированный зачет	
<b>ИТОГО за семестр:</b>	<b>30,00</b>		<b>30,00</b>				<b>84</b>	<b>144</b>		

**Таблица 3. Матрица соотношения тем/разделов учебной дисциплины/модуля и формируемых компетенций**

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Кол- во часов	Код компетенции	Общее количество компетенций
		УК-1	
Раздел I. Основные понятия геоинформатики. Тема 1. Основные понятия и термины геоинформатики	<b>14</b>	+	<i>1</i>
Тема 2. Состав и структура современных геоинформационных систем	<b>14</b>	+	<i>1</i>
Тема 3. Способы организации данных в ГИС.	<b>14</b>	+	<i>1</i>
Раздел II. Основы картографии для целей ГИС. Тема 4. Системы координат и картографические проекции	<b>14</b>	+	<i>1</i>
Тема 5. Разграфка и номенклатура карт.	<b>14</b>	+	<i>1</i>
Раздел III. Системы спутниковой навигации. Тема 6 Структура и принципы работы современных систем спутниковой навигации	<b>15</b>	+	<i>1</i>
Раздел IV. Данные дистанционного зондирования (ДДЗ) и их использование при исследовании природных объектов. Тема 7. Классификации космических снимков и их характеристики	<b>15</b>	+	<i>1</i>
Тема 8. Методы дешифрирования и интерпретации космических снимков	<b>15</b>	+	<i>1</i>
Раздел V. Обзор современных ГИС-пакетов для природопользования. Тема 9. Понятие проекта в ГИС.	<b>15</b>	+	<i>1</i>
Тема 10. Отраслевые геоинформационные проекты	<b>14</b>	+	<i>1</i>
<i>Итого</i>	<b>144</b>		

**Краткое содержание каждой темы дисциплины (модуля)**

Раздел I. Основные понятия геоинформатики.

Тема 1. Основные понятия и термины геоинформатики. Понятие геоинформационной системы. Области применения ГИС. Функциональные возможности ГИС. История развития ГИС: пионерный период, период государственных инициатив,

период коммерческого развития, пользовательский (массовый) период.

Тема 2. Состав и структура современных геоинформационных систем. Программное обеспечение ГИС. Организация информации в ГИС. ГИС как средство принятия решений. Создание приложений, представление результатов анализа и производство электронных карт. Классификации ГИС по целевому назначению, тематике, содержанию и охвату территории. Классические ГИС профессионального уровня. Классические ГИС настольного типа (Atlas GIS, ArcView, Mapinfo, WinGis).

Тема 3. Способы организации данных в ГИС. Модели данных. Описательные (инфологические) и структурно-определенные модели. Иерархические, сетевые модели, ER-модели (сущность-связь), - определение и основные особенности. Понятие и структура реляционной модели данных. Сущности и типы связей в реляционной модели. Способы организации баз данных. Локальные, сетевые, централизованные и распределенные базы данных. Физическая и логическая структура реляционной базы данных. Системы управления базами данных. Категории и основные функции СУБД. Язык управления базами данных SQL. Географические модели данных. Модель САПР. Модель данных покрытия. Структура shp-модели (модель данных покрытия ESRI). Объектно-ориентированные модели. Модель базы геоданных. Модели поверхностей. TIN и GRID-поверхности. Детерменистические и геостатистические методы построения поверхностей, их преимущества и недостатки. Точные и сглаживающие интерполяторы. Метод обратных взвешенных расстояний. Методы глобального и локального полиномов. Метод радиальных базисных функций. Понятие вариограммы. Кригинг.

Раздел II. Основы картографии для целей ГИС.

Тема 4. Системы координат и картографические проекции. Форма поверхности Земли. Геоид. Эллипсоид вращения. Основные референсэллипсоиды. Системы координат. Сферические и прямоугольные координаты. Определение картографической проекции. Главный и частный масштабы карт. Виды искажений. Эллипсоид Тьюссо. Классификация проекций по видам искажений. Угол классификации. Равноугольные, равновеликие, равнопромежуточные и произвольные проекции. Классификация проекций по виду нормальной картографической сетки. Основные требования к геодезическим проекциям. Поперечно-цилиндрическая проекция Гаусса-Крюгера. Проекция UTM.

Тема 5. Разграфка и номенклатура карт. Методы преобразования систем координат. Виды разграфки (нарезки) многолистных карт. Системы обозначения листов. Номенклатура топографических карт. Определение номенклатуры листа карты заданного масштаба для объектов с известными географическими координатами. Методы преобразования систем координат. Преобразование по 3-м параметрам, преобразование по 7-ми параметрам. Преобразование Молоденского. Преобразования по опорным сетям. Преобразования произвольных систем координат на плоскости по опорным точкам. Аффинные, проективные, полиномиальные преобразования. Локально-полиномиальные преобразования «резиновый лист».

Раздел III. Системы спутниковой навигации.

Тема 6 Структура и принципы работы современных систем спутниковой навигации. История развития космических систем навигации в СССР и США. Основные характеристики современных навигационных систем NAVSTAR GPS и КНС «ГЛОНАСС»: структура, принцип работы, виды пользовательского оборудования. Кодовые и фазовые навигационные приемники. Ошибки позиционирования. Факторы, влияющие на точность определения координат: спутниковая геометрия, ионосферная и тропосферная рефракция, отраженный сигнал, ошибки спутниковых часов.

Раздел IV. Данные дистанционного зондирования (ДДЗ) и их использование при исследовании природных объектов.

Тема 7. Классификации космических снимков и их характеристики. Современный мировой фонд космических снимков Классификация космических снимков по спектральному диапазону съемки, технологии получения изображения, обзорности,

масштабу, пространственному разрешению, периодичности съемки и др. Понятие географического разрешения. Соотношение пространственного разрешения снимков и таксономических уровней ландшафтных и геоэкологических исследований. Территориальный охват снимков и повторяемость съемки как показатели применимости космических снимков для различных направлений геоэкологических исследований. Основные этапы формирования современного фонда снимков. Сравнительный анализ возможностей использования снимков различных съемочных систем. Характеристики снимков, полученных различными съемочными системами: LANDSAT, Sentinel, SPOT, MODIS, ASTER и др., возможности их применения. Использование многозональных космических снимков LANDSAT при среднемасштабных геологических исследованиях. Использование гиперспектральных данных съемочных систем HYPERION и CHRIS при проведении средне и крупномасштабных поисковых геологических работах. Использование снимков сверхвысокого разрешения (WorldView, Ikonos, Quickbird и др.) для локальных геологических и экологических исследований. Основные фонды космических снимков в России и за рубежом, их комплектация и доступность.

Тема 8. Методы дешифрирования и интерпретации космических снимков. Изучение природных объектов по космическим снимкам. Производные изображения на основе различных спектральных индексов, отражающих распределение и состояние растительного и почвенного покрова как основного индикатора геоэкологического состояния современных ландшафтов. Использование геоизображений, предоставляемые с высокой периодичностью. Значение визуального дешифрирования для интерпретации космических снимков. Основные стратегии и этапы визуального тематического дешифрирования – полевого и камерального. Дешифровочные признаки: прямые (простые и сложные) и косвенные; их значимость в зависимости от масштаба снимков и целей исследования. Основные типы индикаторов структуры и динамики ландшафтов, сфера их применения в зависимости от задач и масштаба исследований. Технологические схемы дешифрирования многозональных космических снимков для решения геологических и экологических задач. Эталонное дешифрирование. Дешифрирование разновременных снимков. Основы компьютерной обработки космических снимков. Синтезирование многозональных снимков. Контролируемая и неконтролируемая классификация изображений. Возможности геоинформационных технологий в интерпретации космических снимков.

Раздел V. Обзор современных ГИС-пакетов для природопользования.

Тема 9. Понятие проекта в ГИС. Редактирование и анализ пространственных данных. Обзор семейства продуктов ArcGis. Знакомство с рабочей средой приложения ArcMap. Интерфейс ArcMap. Слои, фреймы данных, графические элементы, элементы карты. Ввод и редактирование пространственных данных. Выбор проекции. Панель редактирования. Инструменты и функции редактирования. Связывание объектов и атрибутов. Работы с табличными данными. Связывание таблиц. Запросы и выборки. Выбор по местоположению. Выбор по атрибутам. Вычисление суммарной статистики. Работа с растровыми данными. Создание пирамидальных слоёв. Привязка раstra. Геообработка. Операции и функции геообработки (слияние, вырезание, объединение, пересечение, идиентичность). Дополнительные модули ArcGis. Работа в ArcCatalog. Создание и заполнение базы геоданных. Пространственный анализ и обработка данных с использованием Spatial Analyst и 3D Analyst. Моделирование поверхностей в Geostatistical Analyst. Представление данных в ArcMap. Отображение качественных значений. Отображение количественных значений. Классификация данных. Масштабно-зависимое отображение. Надписывание объектов. Свойства надписей. Создание аннотаций. Создание карт в ArcMap. Вывод карт на печать.

Тема 10. Отраслевые геоинформационные проекты. Создание всех видов собственно геологических и тематических карт. Решение задач геологического прогнозирования. Создание карт распределения геологической продукции и информации:

а) по административным районам; б) по геологическим структурам. Создание двумерных и трехмерных моделей подсчета запасов полезных ископаемых и карт в изолиниях. Мониторинг различных аспектов геологической среды. Разработка методов автоматизации и оптимизации, обработки пространственной информации в ГИС при создании электронных карт. Классификация моделей цифровых пространственных данных.

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

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

ФГБОУ ВО «АГУ» располагает учебно-методической и материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, лабораторной, практической и научно-исследовательской работы обучающихся (в том числе с ограниченными возможностями здоровья и студентов с инвалидностью), которые предусмотрены учебным планом ОПОП ВО по данному направлению подготовки.

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие примерным программам дисциплин, рабочим учебным программам дисциплин.

Специальные помещения представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения профилактического обслуживания учебного оборудования. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационно-справочным системам, состав которых определяется темами рабочей программы дисциплины и подлежит ежегодному обновлению.

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

**Таблица 4. Содержание самостоятельной работы обучающихся**

Номер раздела (темы)	Темы/вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Форма работы
Раздел I. Основные понятия геоинформатики. Тема 1. Основные понятия и термины геоинформатики	Основные понятия и термины геоинформатики 1. Что такое геоинформатика? Каковы её основные направления и задачи? 2. Какие понятия являются базовыми в теории геоинформатики (например, пространственные данные, пространственный объект)? 3. Чем отличаются пространственные данные от традиционных данных? Понятие геоинформационной системы (ГИС) 4. Что такое геоинформационная система? Какие	<i>8,00</i>	Подготовка к собеседованию

	<p>основные функции она выполняет?</p> <p>5. Какие компоненты включает в себя ГИС?</p> <p>6. В чем разница между данными и информацией в контексте ГИС?</p> <p>Области применения ГИС</p> <p>7. Какие основные области применения геоинформационных систем можно выделить?</p> <p>8. Как ГИС применяется в экологии, геологии, урбанистике и сельском хозяйстве?</p> <p>9. Какие преимущества дает использование ГИС в управлении природными ресурсами?</p> <p>Функциональные возможности ГИС</p> <p>10. Какие основные функциональные возможности обеспечивают современные ГИС?</p> <p>11. Как ГИС используются для сбора, хранения, анализа и визуализации пространственных данных?</p> <p>12. Какие методы пространственного анализа сегодня реализуются в ГИС?</p> <p>История развития ГИС</p> <p>13. Что характеризует пионерный период развития ГИС? Какие ключевые события происходили в этот период?</p> <p>14. Какие особенности отличают период государственных инициатив в развитии ГИС?</p> <p>15. В чем заключались основные достижения периода коммерческого развития ГИС?</p> <p>16. Что характеризует пользовательский (массовый) период развития ГИС?</p>		
Тема 2. Состав и структура современных геоинформационных систем	<p>1. Опишите основные компоненты современной геоинформационной системы (ГИС): аппаратное обеспечение, программное обеспечение, данные, исполнители и методы. Какова роль каждого компонента?</p> <p>2. Исследуйте структуру программного обеспечения ГИС. Какие функции и инструменты должны присутствовать в программных продуктах для хранения, анализа и визуализации пространственных данных?</p> <p>3. Объясните, как осуществляется организация информации в ГИС. Какие типы данных (растровые, векторные) используются, и каким образом они структурируются для эффективного использования?</p> <p>4. Рассмотрите ГИС как средство принятия решений. Приведите примеры ситуаций из разных областей, в которых ГИС способствует улучшению управления и планирования.</p> <p>5. Опишите этапы создания прикладных ГИС-приложений, методы представления результатов анализа, а также процесс производства электронных карт.</p> <p>6. Изучите классификации ГИС по целевому назначению, тематике, содержанию и охвату территории. Приведите примеры для каждого типа классификации.</p> <p>7. Ознакомьтесь с классическими ГИС профессионального уровня и настольного типа. Сравните функциональные возможности и области применения таких систем, как Atlas GIS, ArcView, Mapinfo и WinGis.</p> <p>8. Проанализируйте преимущества и ограничения использования классических настольных ГИС при решении прикладных задач в сравнении с современными веб- и облачными ГИС.</p>	8,00	Подготовка к собеседованию
Тема 3. Способы организации данных в ГИС	<p>1. Опишите основные виды моделей данных, применяемых в ГИС: описательные (инфологические) и структурно-определённые модели. В чем их принципиальное отличие?</p> <p>2. Раскройте понятия и основные характеристики иерархической, сетевой и ER-моделей (сущность-связь).</p>	8,00	Подготовка к собеседованию

	<p>Приведите примеры применения каждой модели в ГИС.</p> <p>3. Изучите структуру и основные принципы реляционной модели данных. Какие сущности и типы связей используются в этой модели? Объясните физическую и логическую структуру реляционной базы данных.</p> <p>4. Объясните, что понимается под локальными, сетевыми, централизованными и распределёнными базами данных. Приведите преимущества и недостатки каждого типа.</p> <p>5. Рассмотрите современные системы управления базами данных (СУБД). Какие категории СУБД существуют и какие функции они выполняют? Как используется язык SQL для управления базами данных?</p> <p>6. Исследуйте географические модели данных: модель САПР, модель данных покрытия и структуру shp-модели (ESRI). Чем они отличаются по организации пространственных данных?</p> <p>7. Ознакомьтесь с объектно-ориентированными моделями и понятиями базы геоданных. Как такие модели расширяют возможности представления сложных пространственных объектов?</p> <p>8. Изучите модели поверхностей TIN и GRID. В чем их основные различия и области применения?</p> <p>9. Опишите детерминистические и геостатистические методы построения поверхностей. Какие преимущества и ограничения имеют точные и сглаживающие интерполяторы?</p> <p>10. Разберите методы интерполяции: метод обратных взвешенных расстояний, методы глобального и локального полиномов, метод радиальных базисных функций. В каких случаях каждый метод применим?</p> <p>11. Поясните понятие вариограммы и метод кригинга. Как они используются в геостатистике для оценки пространственной корреляции и построения поверхностей?</p>		
<p>Раздел II. Основы картографии для целей ГИС.</p> <p>Тема 4. Системы координат и картографические проекции</p>	<p>1. Объясните понятия «геоид» и «эллипсоид вращения». Чем они отличаются и как связаны с моделированием поверхности Земли?</p> <p>2. Что такое референц-эллипсоид и каковы его основные характеристики? Назовите и опишите несколько основных референц-эллипсоидов, используемых в мировой геодезии.</p> <p>3. Рассмотрите понятие «эллипсоид Красовского». Почему он был выбран для Российской Федерации и какие его основные параметры?</p> <p>4. Почему и для чего используется термин «большая полуось» и «малая полуось» при характеристике эллипсоида?</p> <p>5. Опишите основные требования к геодезическим референц-эллипсоидным моделям, чтобы обеспечить точность и согласованность измерений.</p> <p>6. Какие существуют основные типы картографических проекций? Назовите и объясните разницу между равноприводными, равноугольными, равновеликими и произвольными проекциями.</p> <p>7. Что такое искажения на картах и как они связаны с выбором проекции? Какие меры используются для минимизации искажений?</p> <p>8. Объясните понятия «главный масштаб» и «частный масштаб» на картах. Почему выбор масштаба важен для картографических работ?</p> <p>9. Что такое проекция Гаусса-Крюгера и в чем её особенность? В каких случаях её используют?</p> <p>10. Расскажите о системе координат UTM. Какие особенности её применения в картографии и геодезии?</p>	<p>8,00</p>	<p>Подготовка к собеседованию</p>
<p>Тема 5. Разграфка и</p>	<p>1. Дайте определение разграфке и номенклатуре</p>	<p>8,00</p>	<p>Подготовка к</p>

номенклатура карт	<p>топографических карт. Как разграфка связана с делением карты на листы?</p> <p>2. Изучите систему международной разграфки карт масштаба 1:1 000 000. Как нумеруются ряды и колонны? Приведите примеры обозначений листов для масштабов 1:50 000 и 1:25 000.</p> <p>3. Опишите основные виды разграфки многолистных карт и системы обозначения листов в России. Какие особенности номенклатуры листов характерны для северного и южного полушарий?</p> <p>4. На основе географических координат (широты и долготы) определите номенклатуру листа топографической карты заданного масштаба, на котором расположен конкретный объект.</p> <p>5. Изучите методы преобразования систем координат: преобразование по 3-м параметрам, 7-ми параметрам, а также по методу Молоденского. В чем суть и основные различия этих методов?</p> <p>6. Рассмотрите преобразования систем координат по опорным сетям. Как эти методы используются для обеспечения согласования данных в разных системах?</p> <p>7. Ознакомьтесь с видами преобразований на плоскости: аффинные, проективные, полиномиальные. Какие задачи решаются каждым из них?</p> <p>8. Раскройте понятие локально-полиномиального преобразования («резиновый лист»). В каких случаях эффективно применять этот метод?</p> <p>9. Выполните практическое задание: сделайте расчёт преобразования координат точки из одной системы в другую, используя один из рассмотренных методов.</p>		собеседованию
<p>Раздел III. Системы спутниковой навигации.</p> <p>Тема 6 Структура и принципы работы современных систем спутниковой навиг</p>	<p>1. Опишите структуру современных спутниковых навигационных систем. Какие основные сегменты в них выделяют (космический, наземный, пользовательский), и какую функцию выполняет каждый сегмент?</p> <p>2. Проследите историю развития космических систем навигации в СССР (ГЛОНАСС) и США (NAVSTAR GPS). Какие ключевые этапы и достижения можно выделить?</p> <p>3. Объясните принцип работы систем NAVSTAR GPS и ГЛОНАСС. Каким образом спутники и наземные станции взаимодействуют с приёмниками для определения координат?</p> <p>4. Рассмотрите виды пользовательского оборудования: кодовые и фазовые навигационные приёмники. Чем отличаются эти приёмники и в каких задачах применяются?</p> <p>5. Перечислите и охарактеризуйте основные источники ошибок позиционирования в спутниковых системах: влияние спутниковой геометрии, ионосферной и тропосферной рефракции, отражённых сигналов и ошибок спутниковых часов.</p> <p>6. Опишите понятие спутниковой геометрии и её влияние на точность определения координат. Почему расположение спутников вокруг приёмника важно?</p> <p>7. Рассмотрите способы компенсации и уменьшения ошибок позиционирования, применяемые в NAVSTAR GPS и ГЛОНАСС.</p> <p>8. Сравните особенности и преимущества систем NAVSTAR GPS и КНС «ГЛОНАСС» по параметрам точности, покрытия и пользовательского оборудования.</p>	9,00	Подготовка к собеседованию
<p>Раздел IV. Данные дистанционного зондирования (ДДЗ) и их использование при исследовании</p>	<p>1. Дайте определение космическому снимку и опишите основные характеристики, влияющие на его качество и область применения.</p> <p>2. Изучите классификацию космических снимков по спектральному диапазону съёмки (видимый и ближний</p>	9,00	Подготовка к собеседованию

<p>природных объектов. Тема 7. Классификации космических снимков и их характеристики</p>	<p>инфракрасный, тепловой инфракрасный, радиодиапазон). Как каждый из диапазонов влияет на характеристики и применимость снимков? 3. Разберите классификацию космических снимков по масштабу (мелкомасштабные, среднемасштабные, крупномасштабные). Приведите примеры спутников и орбит, используемых для получения каждого типа снимков. 4. Исследуйте понятие географического разрешения космических снимков. Как соотносится пространственное разрешение с разными таксономическими уровнями ландшафтных и геоэкологических исследований? 5. Рассчитайте и объясните, как территориальный охват и периодичность съемки влияют на возможность использования снимков для мониторинга природных процессов. 6. Проследите основные этапы формирования современного мирового фонда космических снимков. Какие спутниковые системы внесли наибольший вклад? 7. Выполните сравнительный анализ возможностей использования космических снимков различных съемочных систем (например, Landsat, Sentinel, SPOT, WorldView) для задач геоэкологии. 8. Опишите примеры применения каждого типа снимков в различных областях природопользования, экологии и картографирования. 9. Изучите основные характеристики спутниковых съемочных систем LANDSAT, Sentinel, SPOT, MODIS, ASTER. Опишите спектральный диапазон, пространственное разрешение, периодичность съемки и территориальный охват каждой системы. 10. Рассмотрите возможности применения многозональных космических снимков LANDSAT при среднемасштабных геологических исследованиях. Приведите примеры задач, в решении которых эти снимки наиболее эффективны. 11. Изучите гиперспектральные системы HYPERION и CHRIS. Расскажите о преимуществах гиперспектральной съемки для средне- и крупномасштабных поисковых геологических работ.</p>		
<p>Тема 8. Методы дешифрирования и интерпретации космических снимков</p>	<p>1. Опишите основные методы визуального дешифрирования космических снимков, их значение и применение в геоэкологических исследованиях. 2. Изучите понятие прямых (простых и сложных) и косвенных дешифровочных признаков. Приведите примеры каждого типа и объясните их роль в зависимости от масштаба снимков и целей исследований. 3. Рассмотрите основные этапы визуального тематического дешифрирования, включая полевое и камеральное дешифрирование. Как они взаимосвязаны? 4. Что такое спектральные индексы растительного и почвенного покрова (например, NDVI)? Как они помогают в оценке геоэкологического состояния ландшафтов? 5. Опишите использование мультizonальных космических снимков для построения производных изображений, отражающих распределение и состояние растительности и почв. 6. Исследуйте роль повторяемости и высокой периодичности космических снимков для мониторинга динамики природных процессов. 7. Раскройте понятия эталонного дешифрирования и дешифрирования разновременных снимков. Какие задачи они решают? 8. Ознакомьтесь с основами компьютерной обработки космических снимков: синтезирование многозональных</p>	<p>9,00</p>	<p>Подготовка к собеседованию</p>

	<p>снимков, контролируемая и неконтролируемая классификация.</p> <p>9. Проанализируйте возможности применения геоинформационных технологий в интерпретации космических снимков и создании тематических карт.</p> <p>10. Сделайте обзор современных технологий и методов дешифрирования, используемых для анализа космических снимков средней и высокой пространственной разрешающей способности.</p>		
<p>Раздел V. Обзор современных ГИС-пакетов для природопользования. Тема 9. Понятие проекта в ГИС</p>	<p>Понятие проекта в ГИС</p> <p>1. Что такое проект в ГИС и из каких основных компонентов он состоит?</p> <p>2. Каковы особенности хранения и организации данных в проекте ArcGIS?</p> <p>Редактирование и анализ пространственных данных</p> <p>3. Какие типы пространственных данных существуют и как их можно редактировать в ArcMap?</p> <p>4. Какие основные инструменты редактирования предоставляются в ArcMap?</p> <p>5. Как связать пространственные объекты с атрибутивными данными?</p> <p>Обзор семейства продуктов ArcGIS</p> <p>6. Какие продукты входят в семейство ArcGIS и в чем их основные различия и назначения?</p> <p>7. Чем отличаются ArcMap, ArcCatalog и ArcGIS Pro?</p> <p>Знакомство с рабочей средой приложения ArcMap</p> <p>8. Какие основные элементы интерфейса ArcMap и как их использовать?</p> <p>9. Что такое слои, фреймы данных, графические элементы и элементы карты?</p> <p>Ввод и редактирование пространственных данных</p> <p>10. Как выбрать проекцию при создании нового слоя?</p> <p>11. Какие функции доступны на панели редактирования?</p> <p>12. Каким образом происходит связывание объектов с атрибутами?</p> <p>Работа с табличными данными</p> <p>13. Что такое связывание таблиц и как оно применяется в ArcMap?</p> <p>14. Как формировать запросы и выборки по местоположению и атрибутам?</p> <p>15. Как вычислять суммарную статистику по выбранным данным?</p> <p>Работа с растровыми данными</p> <p>16. Что такое пирамидальные слои и зачем их создавать?</p> <p>17. Как выполняется привязка растровых изображений в ArcMap?</p> <p>Геообработка</p> <p>18. Какие операции геообработки существуют (слияние, вырезание, объединение, пересечение)?</p> <p>19. В каких ситуациях применяются функции геообработки?</p> <p>Дополнительные модули ArcGIS и ArcCatalog</p> <p>20. Как работать в ArcCatalog?</p> <p>21. Как создается и заполняется база геоданных?</p>	9,00	Подготовка к собеседованию
Тема 10. Отраслевые	Отраслевые геоинформационные проекты	8,00	Подготовка к

геоинформационные проекты	<p>1. Что такое отраслевой геоинформационный проект и какие задачи он решает?</p> <p>2. Какие типы данных и источники информации применяются в отраслевых геоинформационных проектах, связанных с геологией?</p> <p>3. Каковы этапы разработки и внедрения геоинформационного проекта в горно-геологической отрасли?</p> <p>4. Какие программные средства чаще всего используются для реализации геологических ГИС-проектов?</p> <p>Создание всех видов собственно геологических и тематических карт</p> <p>5. Какие основные типы собственно геологических карт существуют и в чем их отличия?</p> <p>6. Какие тематические карты применяются для отображения гидрогеологических и металлогенических данных?</p> <p>7. Как классифицируются геологические карты по масштабу и назначению?</p> <p>8. Какова методика создания карты полезных ископаемых и какие данные она должна содержать?</p> <p>9. Какие условные обозначения и легенды используются в различных типах геологических карт?</p> <p>Решение задач геологического прогнозирования</p> <p>10. Какие методы и данные применяются для геологического прогнозирования в ГИС?</p> <p>11. Как создаются прогнозные карты размещения полезных ископаемых?</p> <p>12. Какие модели и аналитические инструменты используются для оценки перспективных районов?</p> <p>Создание карт распределения геологической продукции и информации</p> <p>13. Какие особенности нужно учитывать при создании карт распределения геологических данных по административным районам?</p> <p>14. Каким образом осуществлять агрегацию и нормализацию данных для отображения по административным единицам?</p> <p>15. Как визуализировать сопоставление запасов полезных ископаемых в разных административных районах?</p> <p>16. Каким образом определяется геологическая структура территории для картографирования?</p> <p>17. Чем отличается картирование по геологическим структурам от картирования по административным районам?</p> <p>18. Как отображать пространственные границы и характеристики геологических структур на картах?</p> <p>19. Какие специфические задачи и проблемы возникают при создании карт по геологическим структурам?</p>		собеседованию
Итого		84	

### 5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины, выполняемые обучающимися самостоятельно

Номер раздела (темы)	Темы/вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Формы работы
Раздел I. Основные понятия геоинформатики. Тема 1. Основные понятия и термины геоинформатики	Реферат Тема: Роль ГИС как средства поддержки принятия решений. Содержание: объяснение принципов использования ГИС для принятия решений в различных отраслях, примеры применения, преимущества и ограничения.	Реферат
Тема 2. Состав и	1. Исследовательская работа	Доклад с

<p>структура современных геоинформационных систем</p>	<p>Тема: Классификация геоинформационных систем по целевому назначению, тематике, содержанию и охвату территории.          Задача: собрать и систематизировать данные о различных типах ГИС, привести классификацию с примерами программ и описать специфику применения.          2. Обзорная статья          Тема: Классические профессиональные и настольные ГИС: обзор, возможности и применение (Atlas GIS, ArcView, Mapinfo, WinGis).          Содержание: сравнительный анализ программных продуктов, их функционала, особенностей интерфейса, достоинств и недостатков, примеры использования в геологических проектах.</p>	<p><i>презентацией</i></p>
<p>Тема 3. Способы организации данных в ГИС.</p>	<p>1. Аналитический отчет          Тема: Сравнительный анализ описательных (инфологических) и структурно-определённых моделей данных в ГИС.          Задача: описать определения, характеристики и области применения каждой модели, привести примеры и проанализировать их преимущества и ограничения.          2. Исследовательская работа          Тема: Классификация и особенности иерархических, сетевых и ER-моделей (сущность-связь).          Задача: разработать примеры построения моделей для геологических объектов, охарактеризовать типы связей и принципы построения.          3. Обзорная статья          Тема: Методы построения цифровых моделей поверхностей: TIN и GRID, детерминистические и геостатистические методы, включая кригинг.          Содержание: анализ методов интерполяции (IDW, полиномы, радиальные базисные функции), объяснение понятия вариограммы, сравнительный анализ достоинств и недостатков.</p>	<p><i>1. Доклад с презентацией          2. Доклад с презентацией          3. Доклад с презентацией</i></p>
<p>Раздел II. Основы картографии для целей ГИС.          Тема 4. Системы координат и картографические проекции</p>	<p>Тема: Процессы создания и публикации электронных карт на основе анализа ГИС.          Задача: описать технологию производства карт, инструменты визуализации и публикации, продемонстрировать примеры электронных карт с различными форматами представления.</p>	<p><i>Доклад с презентацией</i></p>
<p>Тема 5. Разграфка и номенклатура карт.</p>	<p>Практические задачи по преобразованию Молоденского:          Задача 1. Преобразование координат с учётом трёх параметров          Даны географические координаты точки на исходном эллипсоиде: широта <math>\phi=55^\circ</math>, долгота <math>\lambda=37^\circ</math>, высота <math>h=200\text{м}</math>. Известны параметры преобразования Молоденского (смещения по осям) <math>\Delta X=5\text{м}</math>, <math>\Delta Y=-3\text{ м}</math>, <math>\Delta Z=2\text{ м}</math>.          Задание: Выполнить приближённое преобразование координат, учитывая только трансляцию по трём осям (Молоденский 3-параметровое преобразование).          Решение:          1. Исходные координаты трансформируются из географических (широта, долгота, высота) в прямоугольные XYZ по формуле эллипсоида.          2. К полученным координатам прибавляются смещения <math>\Delta X \Delta Y \Delta Z</math>          3. Новые XYZ переходят обратно в географические координаты.          Поскольку задачей является только применение смещений, итоговые географические координаты практически останутся неизменными, а XYZ сдвинутся на указанные значения.          Задача 2. Преобразование по 7 параметрам (включая вращение и масштаб)          Дана точка с координатами на исходном эллипсоиде, параметры</p>	<p><i>Доклад с презентацией</i></p>

	<p>преобразования включают:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\Delta X=5</math> м, <math>\Delta Y=-3</math> м, <math>\Delta Z=2</math> м (смещения),</li> <li>• углы вращения <math>\alpha=0.0001</math> рад, <math>\beta=-0.0001</math> рад, <math>\gamma=0.00005</math> рад,</li> <li>• масштабный коэффициент <math>m=1.00002</math>.</li> </ul> <p>Задание: Опишите порядок вычислений преобразования точки по 7 параметрам.</p> <p>Решение:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Конвертировать геодезические координаты в XYZ.</li> <li>- Применить вращение с помощью матрицы вращения по трём осям.</li> <li>- Добавить смещения.</li> <li>- Применить масштаб к полученным координатам.</li> <li>- Перевести обратно в геодезические координаты.</li> </ul> <p>Задача 3. Применение преобразования Молоденского с опорными точками</p> <p>Даны координаты нескольких опорных точек в исходной и целевой системах. Предположим, что необходимо определить параметры преобразования 3 или 7 параметров по этим опорным точкам.</p> <p>Задание: Какие методы и формулы используются для нахождения параметров преобразования, и как они применяются на практике?</p>	
<p>Раздел III. Системы спутниковой навигации. Тема 6 Структура и принципы работы современных систем спутниковой навигации</p>	<p><b>Современные спутниковые навигационные системы</b></p> <p><b>1. Введение и история развития</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Краткий обзор развития космических систем навигации в СССР (КНС «ГЛОНАСС») и США (NAVSTAR GPS).</li> <li>• Основные этапы создания, цели и задачи первых навигационных систем.</li> <li>• Современное состояние и тенденции развития систем спутниковой навигации.</li> </ul> <p><b>2. Структура современных систем навигации</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Орбитальная группировка спутников (число, высота орбит, наклонение).</li> <li>• Наземный сегмент контроля и управления.</li> <li>• Космический сегмент (спутники, источник навигационных сигналов).</li> <li>• Пользовательский сегмент: виды и характеристики навигационного оборудования.</li> </ul> <p><b>3. Принцип работы спутниковых навигационных систем</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Описание принципа определения положения по измерению времени задержки спутниковых сигналов.</li> <li>• Использование таблиц навигационных сообщений («альманах»), синхронизация времени.</li> <li>• Роль времени в вычислениях координат и движущихся параметров.</li> </ul> <p><b>4. Типы навигационных приемников</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Кодовые навигационные приемники – принцип работы, задачи.</li> <li>• Фазовые навигационные приемники – отличие и преимущества, применение в высокоточных задачах.</li> <li>• Совмещение кодовых и фазовых методов.</li> </ul> <p><b>5. Ошибки позиционирования и факторы влияния</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Временные ошибки: сбои часовой части спутника, задержки сигналов.</li> <li>• Геометрия расположения спутников и её влияние на точность.</li> <li>• Ионосферные и тропосферные эффекты на распространение сигналов.</li> <li>• Мультипути (отражение сигналов от объектов) и другие источники искажений.</li> <li>• Методы коррекции и повышения точности (например, RTK, DGPS).</li> </ul> <p><b>6. Применение и значение современных систем навигации</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Области использования: геодезия, транспорт, сельское хозяйство, военное дело.</li> <li>• Текущие тенденции развития навигационных технологий, интеграция</li> </ul>	<p>Реферат с визуализацией</p>

	с другими ГИС-инструментами.	
Раздел IV. Данные дистанционного зондирования (ДДЗ) и их использование при исследовании природных объектов. Тема 7. Классификации космических снимков и их характеристики	<p>1. Ознакомьтесь с характеристиками снимков сверхвысокого разрешения (WorldView, Ikonos, Quickbird). Опишите, каким образом они применяются для локальных геологических и экологических исследований.</p> <p>2. Проанализируйте основные фонды космических снимков в России и за рубежом. Где можно получить доступ к данным этих фондов, и какова степень их открытости и комплектации?</p> <p>3. Проведите сравнительный анализ применения различных систем спутниковой съемки для мониторинга природных ресурсов и технических исследований.</p> <p>4. Выберите конкретный регион и определите, какие спутниковые данные (из перечисленных систем) лучше всего подходят для решения задачи мониторинга или геологического изучения данного региона.</p>	Реферат с визуализацией
Тема 8. Методы дешифрирования и интерпретации космических снимков	<p><b>1. Реферат</b> Тема: Методы дешифрирования космических снимков и их роль в экологических и геологических исследованиях. Содержание: обзор основных методов (визуальное, автоматическое, тематическое), особенности многозонального дешифрирования, этапы анализа снимков.</p> <p><b>2. Исследовательская работа</b> Тема: Использование спектральных индексов для оценки состояния растительного и почвенного покрова по космическим снимкам. Задача: детальное изучение популярных спектральных индексов (NDVI, SAVI и др.), анализ их применения в мониторинге ландшафтов.</p> <p><b>3. Обзорная статья</b> Тема: Технологические схемы дешифрирования многозональных космических снимков для геологических и экологических задач. Задача: анализ методов эталонного и одновременного дешифрирования, примеры применения и результаты.</p>	<p>1. Реферат</p> <p>2. Доклад с презентацией</p> <p>3. Доклад с презентацией</p>
Раздел V. Обзор современных ГИС-пакетов для природопользования. Тема 9. Понятие проекта в ГИС.	<p>Задание 1. Преобразование растрового слоя в векторный Цель: научиться переводу растровых данных в вектор для последующего анализа или визуализации. Дано: растровый слой с тематической информацией (например, классификация земель). Задача: выполнить преобразование растрового слоя в векторный формат (полигоны). Решение: использовать инструмент "Raster to Polygon" в ArcMap, указать поле с классификацией, сохранить результат как новый векторный слой.</p> <p>Задание 2. Фильтрация векторных объектов по атрибуту Цель: освоить фильтрацию и выборку по атрибутам Дано: векторный слой после преобразования из растрового с множеством полигонов разного назначения. Задача: отобразить полигоны только с заданным значением атрибута (например, соответствующие пригодной для строительства территории). Решение: использовать запрос в "Select by Attributes" с SQL-условием (например, "Suitability = 1"), сохранить выбранные объекты в новый слой.</p> <p>Задание 3. Преобразование векторного слоя обратно в растровый Цель: научиться обратному преобразованию для применения в растровом анализе. Дано: векторный слой с полигонами. Задача: преобразовать в растровый слой с заданным размером пикселя и покрытием. Решение: использовать инструмент "Polygon to Raster" с указанием поля для значения и параметров растрового разрешения.</p> <p>Задание 4. Ручная векторизация фрагмента растрового изображения Цель: развить навыки ручной векторизации и привязки к растровым данным. Дано: растровый топографический лист. Задача: создать векторные слои точек, линий и полигонов,</p>	Доклад с презентацией

	<p>отображающих объекты на листе. Решение: использовать инструменты редактора для создания новых объектов на отдельном векторном слое, отрисовывать геометрию в соответствии с растровой основой.</p> <p>Задание 5. Обработка растров: создание пирамид и оптимизация Цель: показать важность оптимизации больших растровых данных Дано: крупный растровый слой. Задача: создать пирамидальные слои для ускорения отображения, проверить изменение скорости в ArcMap. Решение: использовать инструмент создания пирамид (Build Pyramids).</p>	
<p>Тема 10. Отраслевые геоинформационные проекты</p>	<p>1. Отраслевые геоинформационные проекты</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Описание значения и задач отраслевых ГИС в горнодобывающей и геологической сферах.</li> <li>- Роль ГИС в интеграции, анализе и визуализации пространственных данных.</li> <li>- Примеры проектов для проектирования автоматизированных систем инженерного сопровождения горных работ.</li> <li>- Особенности унификации технологий и программных средств для поддержки принятия решений на разных уровнях — регион, предприятие.</li> </ul> <p>2. Создание всех видов собственно геологических и тематических карт</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Классификация геологических карт и их содержание.</li> <li>- Методология создания тематических карт (полезных ископаемых, гидрогеологических, структурных).</li> <li>- Использование ГИС-технологий для автоматизации картографирования и обновления данных.</li> <li>- Особенности стандартизации условных обозначений и построения легенд.</li> </ul> <p>3. Решение задач геологического прогнозирования</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Методы анализа и моделирования перспективных районов с применением пространственных данных.</li> <li>- Использование геостатистики и моделей для оценки запасов.</li> <li>- Роль ГИС в подготовке прогнозных карт и принятии решений при разведке.</li> </ul> <p>4. Создание карт распределения геологической продукции и информации</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>а) По административным районам: агрегация, нормализация и визуализация данных по юрисдикционным границам.</li> <li>б) По геологическим структурам: картирование и анализ в контексте геологических формаций, структур и зон минерализации.</li> <li>в) Примеры интеграции данных и построения комплексных карт для анализа производственной и научной информации.</li> </ol> <p>5. Создание двумерных и трехмерных моделей подсчета запасов полезных ископаемых и карт в изолиниях</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Процесс построения ДТМ и интерполяция параметров содержания полезных ископаемых.</li> <li>- Методы излиний и 3D моделирования — блоковое моделирование, расчет объемов и запасов.</li> <li>- Программные средства и инструменты визуализации результатов.</li> </ul> <p>6. Мониторинг различных аспектов геологической среды</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Средства и методы мониторинга геологического состояния, экологического контроля и динамики.</li> <li>- Использование ГИС и дистанционного зондирования для регулярного обновления данных.</li> <li>- Примеры систем мониторинга на горнодобывающих предприятиях.</li> </ul> <p>7. Разработка методов автоматизации и оптимизации обработки пространственной информации в ГИС при создании электронных карт</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Основные направления и технологии автоматизации в ГИС.</li> </ul>	<p><i>Доклад с презентацией</i></p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Использование геообработки, скриптов и ИИ для оптимизации процессов.</li> <li>- Повышение качества и скорости создания карт с применением современных методов.</li> </ul> <p>8. Классификация моделей цифровых пространственных данных</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Описание основных моделей данных: векторной, растровой, сеточной, 3D.</li> <li>- Преимущества и недостатки каждой модели.</li> <li>- Влияние выбора модели на обработку и представление геопространственной информации.</li> </ul>	
--	---	--

### **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.

### **Подготовка к аудиторной контрольной работе**

Подготовка к аудиторной контрольной работе аналогична предыдущей форме, но требует более тщательного изучения материала по теме или блоку тем, где акцент делается на изучение причинно-следственных связей, раскрытию природы явлений и событий, проблемных вопросов. Для подготовки необходима рабочая программа дисциплины с примерами тестов и вопросами контрольной работы, учебно-методическим и информационным обеспечением. На кафедре должен быть подготовлен фонд тестов и контрольных заданий, с которыми обучающихся не знакомят.

Требования к письменным работам могут трансформироваться в зависимости от конкретной дисциплины, однако, качество работы должно оцениваться по следующим критериям: самостоятельность выполнения, способность аргументировать положения и выводы, обоснованность, четкость, лаконичность, оригинальность постановки проблемы, уровень освоения темы и изложения материала (обоснованность отбора материала, использование первичных источников, способность самостоятельно осмысливать факты, структура и логика изложения).

### **Подготовка доклада, реферата состоит из нескольких этапов**

1. Выбор темы из списка тем, предложенных преподавателем.
2. Сбор материала по печатным источникам (книгам и журналам компьютерной тематики), а также по материалам в сети Интернет.
3. Составление плана изложения собранного материала.
4. Оформление текста (для реферата) в текстовом редакторе.
5. Представление доклада на практическом занятии.

Текст реферата, доклада включает в себя: титульный лист, содержание, основную часть, библиографический список.

#### Требования к оформлению

1. Объем – 15-18 стр. текста
2. Шрифт
  1. основного текста - Times New Roman Cyr 14 размер.
  2. заголовков 1 уровня - Times New Roman Cyr 16 размер (жирный).
  3. заголовков 2 уровня - Times New Roman Cyr 14 размер (жирный курсив).
3. Параметры абзаца (основной текст) - отступ слева и справа - 0, первая строка отступ - 1,27 см; межстрочный интервал — 1,5 выравнивание по ширине.
4. Параметры страницы: верхнее, нижнее, слева, справа поля 2,5 см. Нумерация страниц - правый нижний угол.
5. Переносы автоматические (сервис, язык, расстановка переносов).
6. Таблицы следует делать в режиме таблиц (добавить таблицу), а не рисовать от руки, не разрывать; если таблица большая, ее необходимо поместить на отдельной странице. Заголовочная часть не должна содержать пустот. Таблицы - заполняются шрифтом основного текста, заголовки строк и столбцов - выделяются жирным шрифтом. Каждая таблица должна иметь название. Нумерация таблиц - сквозная по всему тексту.

7. Рисунки - черно-белые или цветные, формат GIF, JPG. Нумерация рисунков - сквозная по всему тексту.

8. В конце текста должен быть дан список литературы (не менее 5 источников, в том числе это могут быть и адреса сети Интернет). Библиографическое описание (список литературы) регламентировано ГОСТом 7.1-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание: Общие требования и правила составления».

Указанные в библиографическом списке источники должны быть приведены в алфавитном порядке. Если при подготовке доклада использовалась литература на иностранном языке, то через интервал после русскоязычного списка должен быть приведен также в алфавитном порядке – иноязычный.

После окончания работы по подготовке текста доклада необходимо расставить страницы (вверху по центру) и сформировать оглавление. Оглавление должно быть размещено сразу же после титульной страницы.

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

### 6.1. Образовательные технологии

Формы используемых учебных занятий: интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые и деловые игры, тренинги, анализ ситуаций и имитационных моделей, педагогические игровые упражнения (в качестве коллективного задания), мозговой штурм (эстафета), ситуационные методы, тематические дискуссии, игровое проектирование, групповой тренинг, групповая консультация и др.

Предусмотрено использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (ролевых игр, разбор конкретных ситуаций, психологические и иные тренинги, диспуты, дебаты, портфолио, круглые столы и пр.) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития требуемых компетенций обучающихся. В рамках учебного курса предусмотрено проведение практических занятий, в виде экскурсий на предприятия, включающие в себя встречи с представителями российских компаний в области устойчивого развития. Возможно применение электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. Учебные занятия по дисциплине могут проводиться с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) интерактивном взаимодействии обучающихся и преподавателя в режимах on-line и/или off-line в формах: видеолекций, лекций-презентаций, видеоконференции, собеседования в режиме чат, выполнения виртуальных практических и/или лабораторных работ и др.

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

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Форма учебного занятия		
	Лекция	Практическое занятие, семинар	Лабораторная работа
Раздел I. Основные понятия геоинформатики. Тема 1. Основные понятия и термины геоинформатики	Лекционные занятия с мультимедийной поддержкой:	Фронтальный опрос, выполнение практических заданий, тематические дискуссии	Не предусмотрено
Тема 2. Состав и структура современных геоинформационных систем	Лекционные занятия с мультимедийной поддержкой:	Фронтальный опрос, выполнение практических заданий, тематические дискуссии,	Не предусмотрено
Тема 3. Способы организации данных в ГИС.	Лекционные занятия с мультимедийной поддержкой:	Фронтальный опрос, выполнение практических заданий, тематические дискуссии,	Не предусмотрено
Раздел II. Основы картографии для целей ГИС. Тема 4. Системы координат и картографические проекции	Лекционные занятия с мультимедийной поддержкой:	Фронтальный опрос, выполнение практических заданий, тематические дискуссии	Не предусмотрено
Тема 5. Разграфка и номенклатура	Лекционные	Фронтальный опрос, выполнение	Не предусмотрено

карт.	занятия с мультимедийной поддержкой:	практических заданий, тематические дискуссии	
Раздел III. Системы спутниковой навигации. Тема 6 Структура и принципы работы современных систем спутниковой навигации	Лекционные занятия с мультимедийной поддержкой:	Фронтальный опрос, выполнение практических заданий, тематические дискуссии	Не предусмотрено
Раздел IV. Данные дистанционного зондирования (ДЗ) и их использование при исследовании природных объектов. Тема 7. Классификации космических снимков и их характеристики	Лекционные занятия с мультимедийной поддержкой:	Фронтальный опрос, выполнение практических заданий, тематические дискуссии	Не предусмотрено
Тема 8. Методы дешифрирования и интерпретации космических снимков	Лекционные занятия с мультимедийной поддержкой:	Фронтальный опрос, выполнение практических заданий, тематические дискуссии	Не предусмотрено
Раздел V. Обзор современных ГИС-пакетов для природопользования. Тема 9. Понятие проекта в ГИС.	Демонстрация работы программного обеспечения:	Фронтальный опрос, выполнение практических заданий, тематические дискуссии	Не предусмотрено
Тема 10. Отраслевые геоинформационные проекты	Лекционные занятия с мультимедийной поддержкой:	Фронтальный опрос, выполнение практических заданий, тематические дискуссии	Не предусмотрено

Учебные занятия по дисциплине могут проводиться с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) интерактивном взаимодействии обучающихся и преподавателя в режимах online и (или) offline в формах видеолекций, лекций-презентаций, видеоконференции, собеседования в режиме форума, чата, выполнения виртуальных практических и (или) лабораторных работ и др.

## 6.2. Информационные технологии

Информационные технологии, используемые при реализации различных видов учебной и внеучебной работы:

- использование возможностей Интернета в учебном процессе (использование информационного сайта преподавателя (рассылка заданий, предоставление выполненных работ, ответы на вопросы, ознакомление учащихся с оценками и т.д.))
- использование электронных учебников и различных сайтов (например, электронные библиотеки, журналы и т.д.) как источник 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 интерактивных средств взаимодействия участников образовательного процесса (технологии дистанционного или открытого обучения в глобальной сети (веб-конференции, форумы, учебно-методические материалы и др.))
- 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

- Лицензионное программное обеспечение - программа или несколько программ, обеспечивающих функционирование компьютера, необходимое для обеспечения образовательного процесса, проведения занятий, выполнения каких-либо учебных заданий (состав ежегодно обновляется). Программное обеспечение предоставляется университетом, устанавливается на компьютерную технику университета.

#### 6.3.1. Программное обеспечение

Наименование программного обеспечения	Назначение
Adobe Reader	Программа для просмотра электронных документов
Платформа дистанционного обучения LMS Moodle	Виртуальная обучающая среда
Mozilla FireFox	Браузер
Microsoft Office 2013, Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013	Пакет офисных программ
7-zip	Архиватор
Microsoft Windows 7 Professional	Операционная система
Kaspersky Endpoint Security	Средство антивирусной защиты
Google Chrome	Браузер
Far Manager	Файловый менеджер
Notepad++	Текстовый редактор
OpenOffice	Пакет офисных программ
Opera	Браузер
Paint .NET	Растровый графический редактор
Sofa Stats	Программное обеспечение для статистики, анализа и отчетности
VLC Player	Медиапроигрыватель
VMware (Player)	Программный продукт виртуализации операционных систем
WinDjView	Программа для просмотра файлов в формате DJV и DjVu
Microsoft Visual Studio	Среда разработки
ObjectLand	Геоинформационная система
КРЕДО ТОПОГРАФ	Геоинформационная система
Полигон Про	Программа для кадастровых работ

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

1. Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО «ИВИС». <http://dlib.eastview.com>
2. Электронные версии периодических изданий, размещенные на сайте информационных ресурсов [www.polpred.com](http://www.polpred.com)
3. Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем». <https://library.asu.edu.ru>
4. Электронный каталог «Научные журналы АГУ»: <http://journal.asu.edu.ru>
5. Электронно-библиотечная система elibrary. <http://elibrary.ru>
6. 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 ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 7.1. Паспорт фонда оценочных средств

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине «Геоинформационные системы в геологии» проверяется сформированность у

обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

**Таблица 6. Соответствие изучаемых разделов, результатов обучения и оценочных средств**

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
Раздел I. Основные понятия геоинформатики. Тема 1. Основные понятия и термины геоинформатики	УК-1	Собеседование, практическая работа
Тема 2. Состав и структура современных геоинформационных систем	УК-1	Собеседование, практическая работа
Тема 3. Способы организации данных в ГИС.	УК-1	Собеседование, практическая работа
Раздел II. Основы картографии для целей ГИС. Тема 4. Системы координат и картографические проекции	УК-1	Собеседование, практическая работа
Тема 5. Разграфка и номенклатура карт.	УК-1	Собеседование, практическая работа
Раздел III. Системы спутниковой навигации. Тема 6 Структура и принципы работы современных систем спутниковой навигации	УК-1	Собеседование, практическая работа
Раздел IV. Данные дистанционного зондирования (ДДЗ) и их использование при исследовании природных объектов. Тема 7. Классификации космических снимков и их характеристики	УК-1	Собеседование, практическая работа
Тема 8. Методы дешифрирования и интерпретации космических снимков	УК-1	Собеседование, практическая работа 1 практическая работа 2
Раздел V. Обзор современных ГИС-пакетов для природопользования. Тема 9. Понятие проекта в ГИС.	УК-1	Собеседование, практическая работа 1 практическая работа 2
Тема 10. Отраслевые геоинформационные проекты	УК-1	Собеседование, практическая работа

### Перечень используемых оценочных средств

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	2	3	4
1	Реферирование	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как краткий доклад или презентация по определённой теме, в котором собрана информация из нескольких источников.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
2	Собеседование	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
3	Практическое задание	Частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.	Темы практических работ

Для оценивания результатов обучения в виде **знаний** используются следующие типы контроля:

- индивидуальное собеседование,
- письменные ответы на вопросы.

Для оценивания результатов обучения в виде **умений и владений** используются следующие типы контроля:

- практические задания.

Типы практических контрольных заданий:

- установление последовательности (описать алгоритм выполнения действия),
- указать возможное влияние факторов на последствия реализации умения и т.д.

## 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. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

### Раздел I. Основные понятия геоинформатики.

#### Тема 1. Основные понятия и термины геоинформатики

##### Вопросы для собеседования

1. Что такое геоинформатика? Каковы её основные задачи и области применения?
2. Как вы понимаете термин «геоинформационная система»?
3. В чем отличие геоинформатики от классической картографии?
4. Какие компоненты входят в состав современной ГИС?
5. Какие функциональные возможности предоставляет ГИС?
6. Какова роль ГИС в современных научных и прикладных исследованиях?
7. В каких отраслях и сферах применяется ГИС?
8. Приведите примеры использования ГИС в геологии, экологии и городском планировании.
9. Какие задачи решает ГИС для поддержки принятия решений?

10. Какие основные функции обеспечивает ГИС для работы с пространственными данными?
11. Каковы возможности визуализации и анализа данных в ГИС?
12. Что такое пространственный анализ и какие типы пространственных запросов существуют?
13. Каковы ключевые этапы развития ГИС?
14. Что характерно для пионерного периода развития ГИС?
15. Какие достижения и проекты выделяются в период государственных инициатив?
16. Чем характеризуется период коммерческого развития ГИС?
17. Что означают пользовательский или массовый период в развитии ГИС?
18. Как исторические этапы развития ГИС отразились на современном уровне технологий?

**Практическая работа «Основные понятия и термины геоинформатики. Понятие геоинформационной системы. Области применения ГИС. Функциональные возможности ГИС. История развития ГИС»**

Цель работы: Изучить ключевые понятия геоинформатики, определить роль и функционал геоинформационных систем, ознакомиться с основными областями их применения, а также проследить этапы исторического развития ГИС.

Задание 1. Теоретический обзор основных понятий

- Изучить и сформулировать определение геоинформатики и геоинформационной системы (ГИС).
- Перечислить основные функции и возможности ГИС.
- Описать основные области применения ГИС в разных сферах (геология, экология, городское планирование и др.).

Задание 2. Исследование истории развития ГИС

- Изучить четыре основных этапа развития ГИС:
  - Пионерный период (конец 1950-х – начало 1970-х), становление теоретической базы и создание первых систем (например, Канадская ГИС Р. Томлинсона).
  - Период государственных инициатив (1970-е – начало 1980-х), развитие крупных проектов и государственных программ.
  - Коммерческий период (1980-е – 1990-е), появление массового рынка программных продуктов, расширение функционала.
  - Пользовательский (массовый) период (с конца 1990-х до настоящего времени), доступность, открытость ГИС, развитие пользовательских сообществ.
- Подготовить краткое эссе с характеристикой каждого периода, ключевыми событиями и значимыми достижениями.

Задание 3. Практическая часть: исследование применения ГИС

- Выбрать одну отрасль (например, геология) и описать конкретные задачи, решаемые с помощью ГИС.
- Подготовить обзор существующих ГИС-приложений в выбранной области и их функциональных возможностей.

Задание 4. Визуализация истории развития

- Создать временную линейку (timeline) ключевых событий развития ГИС с использованием любого доступного программного обеспечения для визуализации.
- Включить изображения, даты и краткие описания этапов.

## **Тема 2. Состав и структура современных геоинформационных систем**

### **Вопросы для собеседования**

Состав и структура современных геоинформационных систем

1. Что входит в состав современной геоинформационной системы?
2. Какие основные компоненты и модули включает структура ГИС?
3. Как организованы пространственные и атрибутивные данные в ГИС?
4. В чем заключается роль базы данных в структуре ГИС?

Программное обеспечение ГИС

5. Какие программы относятся к классическим ГИС настольного типа?
6. Чем отличаются профессиональные и настольные ГИС по функциональности?
7. Какие основные функции выполняет программное обеспечение ГИС?
8. Назовите несколько популярных ГИС-платформ, используемых в геологии.

Организация информации в ГИС

9. Как осуществляется организация и управление пространственными данными в ГИС?
10. Какие типы пространственных данных и форматы чаще всего используются?
11. Что такое топология в ГИС и зачем она нужна?
12. Как обеспечивается качество и точность данных при работе с ГИС?

ГИС как средство принятия решений

13. Какие преимущества дает использование ГИС для поддержки принятия решений?
14. Приведите примеры задач, решаемых с помощью ГИС в геологии и геодезии.
15. Как ГИС интегрирует различные источники данных для комплексного анализа?
16. Как обеспечивается визуализация и отчетность результатов анализа в ГИС?

Создание приложений и представление результатов

17. Какие инструменты существуют для создания пользовательских приложений в ГИС?
18. Как происходит представление результатов анализа геопространственных данных в виде электронных карт?
19. Какие форматы используются для экспорта и публикации электронных карт?
20. Каким образом можно автоматизировать процессы создания и обновления карт?

Классификация ГИС

21. Как классифицируются ГИС по целевому назначению и тематике?
22. Что включает классификация ГИС по содержанию и охвату территории?
23. Назовите примеры отраслевых или специализированных ГИС.

Классические ГИС профессионального уровня и настольного типа

24. Какие особенности и преимущества имеют ГИС профессионального уровня?
25. Чем отличаются системы Atlas GIS, ArcView, MapInfo и WinGis?
26. В каких случаях стоит использовать классические настольные ГИС и почему?

### **Практическая работа «Принципы работы и структура геоинформационных систем (ГИС), используемых в геологии».**

Цель работы: Освоить основы работы ГИС, понять основные компоненты и структуру системы, научиться выполнять базовые операции с геологическими пространственными данными.

Задачи:

- Ознакомиться с основными компонентами ГИС.
- Научиться работать с пространственными и атрибутивными данными.
- Выполнить базовые операции сбора, анализа и визуализации геологических данных.
- Понять логику построения и взаимодействия модулей ГИС.

#### Задание 1. Теоретическое изучение компонентов ГИС

- Изучите определение ГИС и ее роль в геологии.
- Опишите основные компоненты ГИС: аппаратная часть, программное обеспечение, данные, методы и исполнители.
- Перечислите виды пространственных данных (векторные, растровые) и атрибутивных данных.
- Кратко опишите этапы работы ГИС: сбор и интеграция данных, анализ, визуализация.

#### Задание 2. Работа с геоданными в ArcMap (или другом ГИС ПО)

- Загрузите пример геологического векторного слоя (точки скважин, линии разломов, полигоны территорий).
- Откройте таблицу атрибутов, изучите структуру и содержимое.
- Выполните пространственный запрос: выберите объекты по условию (например, скважины с содержанием полезного ископаемого выше заданного порога).
- Визуализируйте выбранные объекты, добавьте тематическую символику.

#### Задание 3. Анализ и визуализация данных

- Создайте простую карту с несколькими тематическими слоями (например, рельеф, геологические структуры, местоположение скважин).
- Добавьте подписи и легенду.
- Сохраните проект.

#### Задание 4. Простые пространственные операции

- Научитесь выполнять операции объединения (Union), пересечения (Intersect) для векторных слоев.
- Выполните буферизацию вокруг объектов (например, вокруг разломов создайте зону влияния).
- Произведите расчет площади или длины объектов.

#### Задание 5. Обсуждение и отчет

- Подготовьте краткий отчет с описанием проделанных операций и их значением для геологического анализа.
- Отразите, как ГИС помогает в сборе, анализе и визуализации геологических данных.

### **Тема 3. Способы организации данных в ГИС.**

#### ***Вопросы для собеседования***

Общие вопросы по организации данных в ГИС

1. Какие основные способы организации данных используются в ГИС?
2. В чем разница между описательными (инфологическими) и структурно-определёнными моделями данных?
3. Что представляют собой иерархические, сетевые и ER-модели? Каковы их основные особенности?

Модели данных

4. Опишите структуру реляционной модели данных. Что такое сущности и типы связей в реляционной модели?
5. Чем физическая структура базы данных отличается от логической структуры?
6. Какие типы баз данных существуют: локальные, сетевые, централизованные и распределённые? В чем их особенности?
7. Что такое системы управления базами данных (СУБД) и какие основные функции они выполняют?
8. Что такое язык SQL и для чего он используется в контексте СУБД?

Географические модели данных

9. Что включает в себя модель САПР и модель данных покрытия?
10. Опишите структуру shp-модели (модель данных покрытия ESRI).
11. В чем особенности объектно-ориентированных моделей данных и модели базы геоданных в ГИС?

Модели поверхностей

12. Что такое TIN и GRID модели поверхностей? Какие задачи они решают?
13. Каковы основные различия между детерминистическими и геостатистическими методами построения поверхностей?
14. Какие преимущества и недостатки имеют точные и сглаживающие интерполяторы?
15. Объясните метод обратных взвешенных расстояний (IDW).
16. Как работают методы глобальных и локальных полиномов при интерполяции пространственных данных?
17. Что такое метод радиальных базисных функций?
18. Поясните понятие вариограммы и ее роль в геостатистическом анализе.
19. Что такое кригинг и как он применяется в построении цифровых моделей поверхностей?

#### **Практическая работа «Способы организации данных в ГИС и модели данных»**

Цель работы: Изучить различные модели пространственных данных и способы их организации в геоинформационных системах; освоить работу с базами данных в ГИС, включая реляционные и объектно-ориентированные модели; познакомиться с основами построения и интерполяции цифровых моделей поверхностей.

Задание 1. Изучение инфологической и структурно-определённой моделей

- Проанализировать определение и особенности инфологической (описательной) и структурно-определённой моделей.
- Сравнить иерархические, сетевые и ER-модели по структурам и связям.
- Подготовить схему модели «сущность-связь» для примера геологического объекта.

Задание 2. Практика работы с реляционной моделью данных

- Создать простую реляционную базу с таблицами сущностей и связей (например, скважины, образцы, анализы).
- Выполнить операции добавления, удаления и запроса данных с помощью SQL (например, выборка по условию содержания полезных ископаемых).
- Изучить физическую и логическую структуру базы данных.

Задание 3. Организация баз данных в ГИС

- Рассмотреть различные типы организации баз данных: локальные, сетевые, централизованные и распределённые.
- Выполнить настройку подключения к базе в среде GIS (например, в QGIS или ArcGIS).
- Сравнить преимущества и ограничения каждого типа.

Задание 4. Работа с моделями географических данных и shp-форматом

- Изучить структуру и компоненты shp-модели (ESRI shapefile).
- Создать векторный слой с полигональными объектами и атрибутивными данными.
- Выполнить импорт/экспорт данных и проверить целостность атрибутивных связей.

Задание 5. Построение и анализ цифровых моделей поверхностей

- На примере DEM построить модели поверхности: TIN и GRID.
- Применить методы интерполяции (IDW, полиномиальные, радиальные базисные функции).
- Рассмотреть понятие вариограммы и выполнить примитивный кригинг с помощью доступных инструментов.
- Сравнить результаты интерполяций, проанализировать преимущества и недостатки.

## **Раздел II. Основы картографии для целей ГИС.**

### **Тема 4. Системы координат и картографические проекции**

#### ***Вопросы для собеседования***

Форма поверхности Земли и модели

1. Что понимается под формой поверхности Земли? Чем геоид отличается от эллипсоида вращения?
2. Какие основные референс-эллипсоиды применяются в практике геодезии и картографии?
3. Что такое эллипсоид Тьюссо и в каких случаях он используется?

Системы координат

4. Какие основные типы систем координат применяются в ГИС? Чем отличаются сферические и прямоугольные координаты?
5. Как определяется система координат с географическими широтой, долготой и высотой?
6. Что такое картографическая проекция? Каковы её основные задачи?

Масштабы и искажения в проекциях

7. Что такое главный и частный масштабы карт?
8. Какие виды искажений возникают при проектировании поверхности Земли на

плоскость? Перечислите основные типы искажений.

9. В чем заключается классификация проекций по видам искажений: равноугольные, равновеликие, равнопромежуточные и произвольные?

Классификация проекций по нормальной картографической сетке

10. Как классифицируются проекции по видам нормальной картографической сетки?

11. Какие основные требования предъявляются к геодезическим проекциям?

Специальные проекции

12. Что представляет собой поперечно-цилиндрическая проекция Гаусса-Крюгера?

13. Расскажите об универсальной поперечно-цилиндрической проекции (UTM). В чем её особенности и область применения?

### **Практическая работа «Системы координат и картографические проекции»**

Цель работы: Освоить понятия систем координат, форму поверхности Земли, особенности основных референс-эллипсоидов и картографических проекций, научиться работать с масштабами и классификацией проекций, а также понять структуру проекций Гаусса-Крюгера и UTM.

Задание 1. Изучение формы Земли и референс-эллипсоидов

- Изучите понятия геоида и эллипсоида вращения.
- Ознакомьтесь с основными референс-эллипсоидами (например, Крассовского, Гаусса).
- Подготовьте краткий отчет с характеристиками эллипсоида Тьюссо.

Задание 2. Системы координат

- Изучите разницу между сферическими (географическими) и прямоугольными координатами.
- Выполните преобразование географических координат широты и долготы в прямоугольные (например, по формуле проекции).
- Ознакомьтесь с понятием картографической проекции и её задачами.

Задание 3. Масштабы и искажения

- Исследуйте понятия главного и частного масштабов карты.
- Изучите виды искажения в проекциях: угловые, площадные, линейные.
- Ознакомьтесь с классификацией проекций по видам искажений: равноугольные, равновеликие, равнопромежуточные.
- Проанализируйте примеры таких проекций.

Задание 4. Классификация проекций по нормальной картографической сетке

- Ознакомьтесь с классификацией проекций по виду нормальной картографической сетки (цилиндрические, конические, азимутальные).
- Изучите основные требования к геодезическим проекциям.

Задание 5. Проекция Гаусса-Крюгера и UTM

- Изучите структуру и принципы поперечно-цилиндрической проекции Гаусса-Крюгера.
- Ознакомьтесь с универсальной поперечно-цилиндрической проекцией (UTM): зоны, параметры, область применения.
- Выполните задание по определению зоны UTM для заданной точки и расчету координат в этой системе.

## Тема 5. Разграфка и номенклатура карт

### Вопросы для собеседования

1. Что такое разграфка карты и для чего она применяется?
2. Какие виды разграфки многолистных карт существуют?
3. Как организуется нарезка (разграфка) карты по масштабам?
4. Какие системы обозначения листов (номенклатура) используются для топографических карт?
5. Как определить номенклатуру листа карты заданного масштаба для объекта с известными географическими координатами?
6. Какие принципы положены в основу международной разграфки карт масштаба 1:1 000 000?
7. Как соотносятся листы разных масштабов в системе разграфки?
8. Какие методы преобразования систем координат вы знаете?
9. Чем отличаются локальные преобразования от глобальных?
10. В каких случаях применяются аффинные, проективные и полиномиальные преобразования?
11. Как выполняется преобразование координат по опорным точкам?
12. Какие основные источники ошибок и искажений могут возникать при преобразованиях систем координат?
13. Как преобразование систем координат связано с разграфкой и номенклатурой карт?
14. Что представляет собой преобразование систем координат по 3 параметрам? В каких случаях применяется?
15. Каковы отличия и особенности преобразования по 7 параметрам?
16. Опишите метод преобразования Молоденского. Для чего он используется?
17. Что такое преобразования по опорным сетям? Какова их специфика?
18. Как выполняется преобразование произвольных систем координат на плоскости по опорным точкам?
19. В каких случаях практикуется такое преобразование и какие требования предъявляются к опорным точкам?
20. Что такое аффинные преобразования? В чем их особенности?
21. Опишите проективные преобразования и их отличие от аффинных.
22. Что представляют собой полиномиальные преобразования? Где их применяют?
23. Расскажите о локально-полиномиальных преобразованиях и методе «резинового листа». Какие преимущества они дают?
24. Как выбрать наиболее подходящий метод преобразования для конкретной задачи в ГИС?
25. Какие ошибки и искажения могут возникать при различных преобразованиях?

### Практическая работа «Разграфка и номенклатура карт. Методы преобразования систем координат»

**Цель работы:** Изучить способы деления многолистных карт (разграфку), разобраться в системах обозначения листов (номенклатура), научиться определять номенклатуру листа заданного масштаба по известным координатам, познакомиться с основными методами преобразования систем координат.

#### Задание 1. Теоретическое изучение разграфки и номенклатуры карт

- Изучить принципы международной разграфки листов карты масштаба 1:1 000 000.
- Рассмотреть виды деления листов (поояса, ряды, колонки) и системы маркировки — буквенно-цифровые обозначения (например, N-37-A, N-37-XX).
- Изучить, как делятся листы карт более крупных масштабов (1:500 000, 1:200 000, 1:100 000 и т.д.) на основе разграфки листа 1:1 000 000.

## **Задание 2. Определение номенклатуры листа карты**

- По заданным географическим координатам точки определить, к какому листу многолистной топографической карты принадлежит объект.
- Практическое определение номенклатуры листов для масштабов 1:1 000 000, 1:500 000, 1:200 000, 1:100 000 и 1:50 000.
- Провести вычисления с поясами (по широте), колонками (по долготе), использовать буквенную и цифровую системы обозначения.

## **Задание 3. Практика с методами преобразования систем координат**

- Изучить основные методы преобразования систем координат: трансляция, вращение, масштабирование (3 и 7 параметров), аффинные и полиномиальные преобразования.
- Применить преобразование координат с помощью формул (например, по 3 параметрам, преобразование Молоденского) для набора точек.
- Рассчитать новые координаты после преобразования.
- Ответить на вопросы о выборе метода преобразования в зависимости от задачи.

## **Раздел III. Системы спутниковой навигации.**

### **Тема 6 Структура и принципы работы современных систем спутниковой навигации**

#### ***Вопросы для собеседования***

1. Расскажите об истории развития космических систем навигации в СССР и США. Какие ключевые этапы можно выделить?
2. В чем отличие периодов пионерного, государственных инициатив, коммерческого развития и массового использования ГНСС?
3. Какова структура современных навигационных систем NAVSTAR GPS и ГЛОНАСС «ГЛОНАСС»? Назовите основные компоненты.
4. Опишите принцип определения положения с помощью спутниковых навигационных систем.
5. Что такое космический, наземный и пользовательский сегменты в системах GPS и ГЛОНАСС?
6. Какие существуют виды пользовательского навигационного оборудования? В чем различия между кодовыми и фазовыми навигационными приемниками?
7. Как выбор типа приемника влияет на точность и область применения?
8. Ошибки позиционирования и факторы влияния
9. Какие основные ошибки позиционирования встречаются в системах спутниковой навигации?
10. Как на точность влияет геометрия расположения спутников? Что такое PDOP, HDOP, VDOP?
11. Объясните влияние ионосферной и тропосферной рефракции на прохождение сигнала.
12. Что такое эффект мультипути и как он сказывается на качестве сигнала?
13. Как ошибки спутниковых часов влияют на навигационные данные?
14. Какие методы используются для уменьшения ошибок и повышения точности в современных системах? Приведите примеры (например, дифференциальное GPS, WAAS, RTK).
15. Чем системы GPS и ГЛОНАСС дополняют друг друга, и как это отражается на конечном пользователе?

## **Практическая работа «Структура и принципы работы современных систем спутниковой навигации»**

Цель работы: Изучить устройство и принципы работы основных спутниковых навигационных систем NAVSTAR GPS и КНС «ГЛОНАСС», познакомиться с историей развития систем, типами пользовательского оборудования, а также с основными источниками ошибок и факторами, влияющими на точность позиционирования.

### **Задание 1. История развития спутниковых систем навигации**

- Изучите этапы развития космических систем навигации в СССР и США. Подготовьте краткий сравнительный обзор.
- Определите ключевые даты и события в развитии систем GPS и ГЛОНАСС.

### **Задание 2. Структура современных систем NAVSTAR GPS и ГЛОНАСС**

- Охарактеризуйте основные сегменты систем: космический (спутники), наземный (центры управления) и пользовательский (приемники).
- Сравните орбитальную группировку спутников: количество, высоту орбит, наклонение.
- Опишите принцип работы спутниковой навигационной системы — метод измерения времени прохождения сигнала.

### **Задание 3. Пользовательское оборудование**

- Ознакомьтесь с типами навигационных приемников: кодовые и фазовые.
- Поясните, в чем разница и назначение каждого типа.
- Опишите виды пользовательского оборудования и области их применения.

### **Задание 4. Ошибки позиционирования и факторы влияния**

- Перечислите основные ошибки, влияющие на точность определения координат: ошибки часов спутников, ионосферная и тропосферная рефракция, эффект мультипути.
- Изучите влияние геометрии спутников (PDOP, HDOP, VDOP) на точность.
- Проанализируйте методы коррекции ошибок и повышения точности (например, дифференциальное GPS).

### **Задание 5. Практическое моделирование**

- Используя симулятор или доступные программы, моделируйте определение координат в разных условиях спутниковой геометрии.
- Проведите оценку влияния ионосферных и тропосферных искажений на результаты позиционирования.
- Оцените, как отражённые сигналы (мультипути) влияют на точность.

### **Задание 6. Сравнительный анализ систем GPS и ГЛОНАСС**

- Составьте таблицу с основными характеристиками систем (число спутников, орбиты, точность, частота сигнала и др.).
- Сделайте выводы о преимуществах и недостатках каждой системы для различных применений.

## **Раздел IV. Данные дистанционного зондирования (ДДЗ) и их использование при исследовании природных объектов.**

### **Тема 7. Классификации космических снимков и их характеристики**

#### ***Вопросы для собеседования***

1. Какие основные параметры используются для классификации космических снимков?
2. Опишите классификацию космических снимков по спектральному диапазону съемки. Какие существуют основные группы?
3. Как технологии получения изображения влияют на типы космических снимков? Назовите основные технологии.
4. Какие виды обзорности (территориального охвата) существуют у космических снимков?
5. Как классифицируются снимки по масштабу и пространственному разрешению? Что такое географическое разрешение?
6. Как соотносятся пространственное разрешение снимков с таксономическими уровнями ландшафтных и геоэкологических исследований?
7. Почему территориальный охват снимков и периодичность съёмки важны для геоэкологических исследований?
8. Какие основные этапы формирования современного фонда космических снимков можно выделить?
9. Как изменялись характеристики и возможности космических снимков с развитием спутниковых технологий?

#### **Практическая работа «Современный фонд космических снимков. Сравнительный анализ возможностей разных съемочных систем и их применение в геологических исследованиях»**

Цель работы: познакомиться с основными этапами формирования современного фонда космических снимков, изучить характеристики и возможности различных съемочных систем (LANDSAT, Sentinel, SPOT, MODIS, ASTER, HYPERION, CHRIS, WorldView, Ikonos и др.), а также освоить применение космических снимков разного разрешения и спектрального состава в геологических и экологических исследованиях.

Задачи:

- Понять, как формируется современный фонд космических снимков, и какие условия определяют выбор конкретной съемочной системы для разных задач.
- Освоить сравнительный анализ съемочных систем по ключевым характеристикам и областям применения в геологии и экологии.
- Научиться определять целесообразность применения гиперспектральных и сверхвысокодетальных снимков в зависимости от целей исследования.

#### **Задание 1. Этапы формирования фонда космических снимков**

- Изучить основные этапы формирования мирового фонда космических снимков: от первых спутниковых съемок до современного разнообразия миссий и данных.
- Составить краткую хронологию появления ключевых спутниковых систем.

#### **Задание 2. Сравнительный анализ съемочных систем**

- Сравнить характеристики спутниковых систем LANDSAT, Sentinel, SPOT, MODIS, ASTER: пространственное и спектральное разрешение, периодичность съемки, покрываемая площадь.
- Объяснить, какие виды исследований лучше всего подходят для каждой системы на основе этих характеристик.

### **Задание 3. Применение LANDSAT в среднемасштабных геологических исследованиях**

- Ознакомиться с особенностями многозональных снимков LANDSAT.
- Проанализировать примеры использования LANDSAT для изучения геологических структур, минералогии и динамики рельефа.

### **Задание 4. Использование гиперспектральных данных HYPERION и CHRIS**

- Изучить принципы работы гиперспектральных съемочных систем.
- Рассмотреть их возможности для средне- и крупномасштабных поисковых геологических работ (идентификация минералов, анализ состава пород).

### **Задание 5. Сверхвысокое разрешение для локальных исследований**

- Рассмотреть современные спутники сверхвысокого разрешения (WorldView, Ikonos, QuickBird).
- Проанализировать их применение в локальных геологических и экологических исследованиях (например, выявление мелкомасштабных изменений и объектов).

### **Задание 6. Обзор основных фондов космических снимков в России и зарубежом**

- Изучить доступность и комплектацию мировых и российских фондов космических изображений (например, российский фонд Роскосмоса и международные базы данных).
- Оценить возможности получения и использования данных из этих фондов для научных и прикладных задач.

## **Тема 8. Методы дешифрирования и интерпретации космических снимков**

### *Вопросы для собеседования*

#### Методы дешифрирования и интерпретации космических снимков

1. Что такое визуальное дешифрирование космических снимков и какую роль оно играет в интерпретации данных?
2. Какие существуют основные стратегии и этапы визуального тематического дешифрирования?
3. Что понимается под полевым и камеральным этапами дешифрирования?
4. Как классифицируются дешифровочные признаки и в чем состоит их значимость для разных масштабов снимков?
5. В чем заключается эталонное дешифрирование и для чего оно используется?
6. Какие преимущества дает использование разновременных космических снимков в анализе ландшафта?

#### Изучение природных объектов по космическим снимкам

7. Какие природные объекты и явления наиболее точно можно изучать с помощью космических снимков?
8. Как распределение растительного и почвенного покрова отражается на космических снимках?
9. Чем обусловлена важность растительного и почвенного покрова как индикаторов геоэкологического состояния ландшафтов?

#### Производные изображения и спектральные индексы

10. Что такое спектральные индексы и как они помогают в отображении состояния растительного и почвенного покрова?
11. Какие основные спектральные индексы используются для мониторинга вегетации и почв?
12. Как осуществляется синтезирование многозональных космических снимков для анализа объектов?

#### Использование геоизображений с высокой периодичностью

13. Какие задачи решаются при использовании данных с высокой повторяемостью съемки?
14. Как изменения, фиксируемые на разновременных снимках, позволяют отслеживать динамику природных процессов?

#### Основы компьютерной обработки космических снимков

15. Какие методы компьютерной обработки применяются для повышения качества и информативности снимков?
16. В чем особенности контролируемой и неконтролируемой классификации изображений?
17. Какие возможности предоставляет применение геоинформационных технологий при интерпретации космических снимков?

#### Индикаторы структуры и динамики ландшафтов

18. Какие типы индикаторов структуры ландшафта существуют?
19. Какие индикаторы динамики ландшафтных изменений применяются и как они помогают в экологических исследованиях?

### **Практическая работа 1 «Основы работы с геоизображениями, дистанционным зондированием и космическими снимками в геологической практике»**

Цель работы: Освоить методы обработки, анализа и визуализации космических снимков и геоизображений в ГИС с целью изучения и мониторинга геологических объектов и процессов.

#### Задачи:

- Познакомиться с видами и источниками геоизображений.
- Освоить базовые методы цифровой обработки космических снимков.
- Выполнить синтезирование многозональных изображений.
- Научиться выполнять визуальное и компьютерное дешифрирование снимков.
- Применить методы классификации (контролируемой и неконтролируемой).
- Рассмотреть возможности ГИС-технологий для интерпретации и анализа космических данных.

#### **Задание 1. Знакомство с геоизображениями и их источниками**

- Ознакомиться с типами геоизображений (спутниковые снимки, аэрокосмические данные, фотограмметрические материалы).
- Исследовать спектральные характеристики каналов снимков, значение каждой полосы (видимый, ИК, тепловой диапазоны).
- Рассмотреть пример снимка Landsat или Sentinel с разными спектральными каналами.

#### **Задание 2. Предобработка и синтезирование многозональных снимков**

- Выполнить коррекцию изображения (атмосферную и геометрическую).
- Создать цветные (RGB) композиции из индивидуальных каналов для улучшения восприятия.
- Использовать растровый калькулятор для вычисления производных изображений (например, NDVI).

### Задание 3. Визуальное дешифрирование снимков

- Определить основные дешифровочные признаки: цвет, тон, текстуру, форму.
- Выделить объекты по заданным признакам: зоны растительности, водоемы, обнажения пород.
- Сравнить визуально дешифрованные объекты с имеющимися геологическими данными.

### Задание 4. Классификация изображений

- Провести контролируемую классификацию с помощью обучающих выборок.
- Реализовать неконтролируемую классификацию (например, кластеризацию).
- Сравнить результаты и оценить точность классификаций.

### Задание 5. Анализ и применение результатов в геологической практике

- Создать тематические карты с выделением геологических структур и потенциально полезных районов.
- Ознакомиться с примерами использования ГИС для мониторинга изменений ландшафтов и прогноза полезных ископаемых.
- Подготовить отчет с выводами и визуальными материалами.

## Практическая работа 2 «Создание и анализ NDVI и других спектральных индексов»

Цель: Освоить методы вычисления и анализа вегетационных спектральных индексов (NDVI, SAVI, EVI и др.) на основе спутниковых (космических) снимков и оценить состояние растительного покрова и почв.

Инструменты:

- Программное обеспечение ГИС с поддержкой работы с растровыми данными (ArcMap, QGIS, или Python с библиотеками rasterio, numpy, matplotlib)
- Спутниковые изображения с каналами в ближнем инфракрасном (NIR) и красном (RED) диапазонах (например, Landsat 8, Sentinel-2)

Пошаговое задание:

1. **Импорт данных:** Загрузить спутниковое изображение с необходимыми спектральными каналами (например, 4-й (RED) и 5-й (NIR) канал Landsat 8).

2. **Расчет NDVI:** Рассчитать индекс NDVI по формуле

$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED}$$

с использованием растрового калькулятора или скриптов.

3. **Вычисление дополнительных индексов:** Рассчитать другие индексы, например, SAVI или EVI, учитывая особенности формул (например, корректировка для отражения от почвы или атмосферных условий).

4. **Визуализация:** Отобразить рассчитанные индексы с помощью цветowych палитр, выделяющих зоны высокой и низкой вегетационной активности.

5. **Анализ:**

- Провести классификацию или пороговую сегментацию NDVI для выделения областей с высокой растительной активностью.
- Рассчитать статистические показатели (среднее, медиану, максимальные/минимальные значения, площадь зон с NDVI выше порога).
- Сравнить распределение значений NDVI и других индексов, оценить влияние помех и возможные причины различий.

6. **Документирование результатов:** Подготовить отчет с визуализациями, описанием применяемых методов и выводами по состоянию растительности и почвенного покрова.

**Раздел V. Обзор современных ГИС-пакетов для природопользования.  
Тема 9. Понятие проекта в ГИС.**

**Практическая работа 1 «Знакомство с рабочей средой приложения ArcMap».**

Цель работы: Освоить интерфейс ArcMap, понять структуру слоев, фреймов данных и элементов карты, научиться вводить и редактировать пространственные данные, выбирать проекции, работать с инструментами редактирования, связывать объекты с атрибутами, работать с табличными данными и выполнять пространственные запросы, а также познакомиться с работой с растровыми данными и основами геообработки.

1. Знакомство с интерфейсом ArcMap
  - Изучите основное окно приложения, основные панели инструментов.
  - Ознакомьтесь с таблицей содержания, где отображаются слои во фрейме данных.
  - Каждая карта содержит один или несколько фреймов данных — фрагментов карты с наборами слоев, отражающих географическую информацию.
  - Активный фрейм данных выделяется жирным шрифтом в таблице содержания.
  - Панель инструментов содержит основные инструменты навигации и выбора объектов.
  
2. Слои, фреймы данных, графические элементы и элементы карты
  - Слой – набор пространственных данных (точки, линии, полигоны, растры).
  - Фрейм данных – окно отображения слоя или группы слоев, каждая карта может иметь несколько фреймов.
  - Рассмотрите добавление и удаление слоев, их порядок влияет на отображение.
  - Элементы карты (например, стрелка севера, масштабная линейка, легенда) добавляются на компоновку карты.
  
3. Ввод и редактирование пространственных данных
  - Используйте панель редактирования для создания и изменения объектов.
  - Выберите слой для редактирования, активируйте режим редактирования.
  - Создавайте новые объекты с помощью инструментов добавления (точки, линии, полигоны).
  - Редактируйте вершины, перемещайте объекты.
  - Используйте инструменты вырезания, объединения, слияния объектов.
  
4. Выбор и установка проекции
  - Проекция устанавливается в свойствах фрейма данных.
  - Откройте свойства фрейма (ПКМ по фрейму данных → Свойства → Вкладка "Система координат").
  - Выберите нужную систему координат для карты.
  - ArcMap автоматически будет выполнять "проецирование на лету" для других слоев.
  
5. Панель редактирования, инструменты и функции
  - Панель содержит инструменты добавления, редактирования объектов.
  - Инструменты выбора объектов по форме (полигон, лассо, круг, линия).
  - Возможности измерения, идентификации, перемещения объектов.

- Инструменты геообработки доступны в меню Геообработка.

#### 6. Связывание объектов и атрибутов

- Атрибуты объектов хранятся в таблицах данных слоев.
- Для связи объектов и атрибутов используйте таблицы атрибутов.
- Можно выполнять присоединение таблиц по общим полям.

#### 7. Работа с табличными данными и связывание таблиц

- Откройте таблицу атрибутов слоя.
- Импортируйте дополнительные таблицы и связывайте их с данными слоя по ключевым полям.
- Используйте добавление и присоединение таблиц.
- Выполняйте запросы по таблицам.

#### 8. Запросы и выборки

- Выбор по атрибутам: используйте "Выбор по атрибутам" с помощью SQL-запросов.
- Выбор по местоположению: выбирайте объекты, пересекающиеся с другими объектами или находящиеся в радиусе.
- Используйте инструменты Selection на панели инструментов.

#### 9. Вычисление суммарной статистики

- В таблице атрибутов используйте функцию статистики (например, сумму, среднее).
- Можно применять группировку и сводные таблицы.

#### 10. Работа с растровыми данными

- Добавляйте растровые слои (например, изображения, карты).
- Создавайте пирамидальные слои для ускорения отображения больших растра.
- Выполняйте привязку растров к карте с помощью геореференции.

#### 11. Геообработка

- Основные операции: слияние, вырезание, объединение, пересечение, идентичность.
- Используйте инструменты геообработки из панели "Геообработка".
- Слияние объединяет данные из нескольких слоев.
- Вырезание позволяет выделить часть слоя.
- Пересечение создаёт новый слой с пересекающимися объектами.
- Идентичность помогает определить уникальные части исходных слоев.

### *Вопросы для собеседования*

### **Пространственный анализ и обработка данных с использованием Spatial Analyst и 3D Analyst**

1. Какие основные функции и возможности предоставляют модули Spatial Analyst и 3D Analyst в ArcGIS?
2. Как выполняется анализ растровых данных в Spatial Analyst? Какие типы операций существуют?
3. Каковы особенности работы с 3D-данными и моделями в 3D Analyst?
4. В каких случаях предпочтительно использовать 3D Analyst вместо Spatial Analyst?

## Моделирование поверхностей в Geostatistical Analyst

5. В чем заключаются основные задачи модуля Geostatistical Analyst?
6. Какие методы интерполяции поддерживает Geostatistical Analyst (например, кригинг, радиальные базисные функции)?
7. Как проводится оценка качества модели интерполяции в Geostatistical Analyst?
8. Как создаются и используются прогнозные поверхности в геостатистическом анализе?

## Представление данных и отображение в ArcMap

9. Какие способы отображения качественных и количественных данных поддерживаются в ArcMap?
10. Что такое классификация данных и как она влияет на визуализацию?
11. Как реализуется масштабно-зависимое отображение слоев и объектов?
12. Как создаются и настраиваются надписи объектов?
13. Какие параметры и свойства надписей доступны для редактирования?
14. В чем отличие аннотаций от динамических надписей?

## Создание карт и вывод на печать

15. Как создать и настроить карту в ArcMap с использованием различных элементов (слои, легенда, масштаб)?
16. Какие графические и текстовые элементы можно добавить на карту?
17. Какие возможности по оформлению карт предоставляет ArcMap?
18. Как подготовить карту к выводу на печать и какие настройки важны для качественного результата?

## Практическая работа 2 «Пространственный анализ и обработка данных с использованием модулей ArcGIS (Spatial Analyst, 3D Analyst, Geostatistical Analyst) и создание карт в ArcMap»

**Цель:** Освоить базовые навыки пространственного анализа с использованием инструментов ArcGIS, включая работу с растром, 3D-моделированием, геостатистическим анализом и создание качественных карт в ArcMap.

### Задания:

#### 1. Подготовка данных и введение

- Загрузите набор пространственных данных (растровые и векторные слои) по выбранной территории.
- Ознакомьтесь с основными атрибутами и проекцией данных.

#### 2. Пространственный анализ с использованием Spatial Analyst

- Выполните анализ поверхности: рассчитайте уклоны и экспозицию рельефа по цифровой модели высот.
- Создайте буферные зоны вокруг заданных объектов (например, водоемы, дороги).
- Используя инструмент накладывания, проведите классификацию территорий по параметрам пригодности (учитывая уклон, расстояние до объектов и др.).

#### 3. Обработка данных с использованием 3D Analyst

- Создайте 3D-модель поверхности на основе цифровой модели высот.
- Постройте профиль рельефа по выбранной линии и определите перепады высот.

- Выполните визуализацию территории в 3D с использованием слоев растительности или зданий.

#### **4. Моделирование поверхностей в Geostatistical Analyst**

- Проведите интерполяцию значений по точечным данным (например, значения почвенной влажности или загрязненности).
- Оцените качество интерполяционной модели (кригинг или другой метод).
- Создайте прогнозные поверхности и определите зоны с максимальными значениями.

#### **5. Создание и оформление карты в ArcMap**

- Добавьте подготовленные слои в ArcMap.
- Отобразите качественные и количественные атрибуты с помощью классификации и символики.
- Настройте масштабно-зависимое отображение слоев.
- Создайте и отредактируйте надписи и аннотации для объектов карты.
- Добавьте легенду, масштаб и другие графические элементы.
- Подготовьте карту к выводу на печать и сохраните проект.

#### **Отчет по работе должен содержать:**

- Описание постановки задачи и исходных данных.
- Используемые инструменты и алгоритмы пространственного анализа.
- Основные этапы выполнения задания с иллюстрациями (скриншоты карт и профилей).
- Выводы по результатам анализа и визуализации.

### **Тема 10. Отраслевые геоинформационные проекты**

#### **Вопросы для собеседования**

Методы автоматизации и оптимизации обработки пространственной информации

1. Какие основные направления автоматизации обработки пространственных данных в ГИС можно выделить?
2. Какие технологии и программные средства применяются для автоматизации обработки пространственной информации?
3. Какие преимущества даёт внедрение элементов искусственного интеллекта в процессы обработки пространственных данных?
4. Какие этапы включает автоматизированная обработка пространственной информации (например: гармонизация, интеграция, слияние)?
5. Как автоматизация способствует оптимизации объема и качества выдаваемой географической информации?
6. Какие типы сценариев и рабочих процессов чаще всего подлежат автоматизации в ГИС?
7. Что представляет собой геообработка и как она связана с автоматизацией задач в ГИС?
8. Какие существуют способы реализации автоматизации обработки пространственных данных с использованием открытого программного обеспечения?

Классификация моделей цифровых пространственных данных

9. Какими основными классами моделей цифровых пространственных данных принято считать в геоинформационном анализе?
10. В чем заключается различие между векторными и растровыми моделями данных?
11. Какие типы данных используются при моделировании точечных, линейных и полигональных объектов?

12. Какие преимущества и ограничения характерны для сеточных и объемных моделей?
13. Каковы особенности и применение трехмерных моделей пространственных данных?
14. Какие критерии классификации применяются к цифровым пространственным моделям помимо формата данных?
15. Каким образом цифровые модели пространственных данных влияют на качество и скорость обработки и визуализации?

## **Практическая работа «Создание 2D и 3D моделей подсчета запасов полезных ископаемых и карт в изолиниях»**

**Цель работы:** Освоить методики построения двумерных (2D) и трехмерных (3D) геологических моделей месторождений, выполнить подсчет запасов полезных ископаемых и построить карты с изолиниями.

### **Этапы выполнения работы:**

#### **1. Подготовка данных:**

- Импортировать входные данные: координаты скважин, результаты опробования (содержание полезных ископаемых), геологические разрезы, высоты поверхности.
- Ознакомиться с форматом данных (табличные файлы CSV или базы данных).
- Визуализировать точечные данные (координаты скважин) и результаты опробования.

#### **2. Создание двумерных карт в изолиниях:**

- Построить цифровую модель поверхности (цифровую модель рельефа, DTM) на основании высотных данных.
- Выполнить интерполяцию значений содержания полезных ископаемых на плоскости, например, методом обратных расстояний или кригинга.
- Создать карты изолиний (контурные линии равных значений) с помощью инструмента построения изолиний.
- Анализировать распределение запасов по площади месторождения.

#### **3. Создание трехмерной модели:**

- Использовать координаты скважин и результаты опробования для построения 3D каркаса месторождения.
- Обеспечить взаимосвязь между геологической структурой, рельефом и исследуемыми параметрами.
- Выполнить блоковое моделирование тела месторождения с помощью 3D-сетки.
- Произвести интерполяцию значений содержания полезных ископаемых внутри блоков.

#### **4. Подсчет запасов полезных ископаемых:**

- Использовать модель 3D для вычисления объемов и массы полезного ископаемого согласно заданным критериям.
- Выполнить агрегирование данных по блокам, учесть породу и влажность, если необходимо.
- Сравнить результаты подсчета с исходными данными в 2D модели.

#### **5. Визуализация и анализ результатов:**

- Построить сечения и разрезы трехмерной модели.
- Визуально сравнить распределение запасов на 2D картах изолиний и 3D модели.
- Вывести отчеты по подсчету запасов с графиками и диаграммами.

**Рекомендации по программному обеспечению:**

- Использовать ГИС-программы с поддержкой 3D-моделирования (ArcGIS с расширением 3D Analyst, Datamine Studio, Leapfrog Geo).
- Применять инструменты интерполяции (IDW, кригинг) и построения изолиний.
- Использовать модули геостатистического анализа и блокового моделирования для 3D моделей.

**Перечень вопросов и заданий,  
выносимых на экзамен / зачёт / дифференцированный зачёт**

1. Дайте определение геоинформатики и опишите её основные задачи.
2. Что такое пространственные данные и пространственный объект?
3. В чем разница между информацией, данными и знаниями в контексте геоинформатики?
4. Какие компоненты входят в структуру современной ГИС?
5. Опишите взаимодействие между базой данных, интерфейсом пользователя и аналитическими модулями в ГИС.
6. Какие существуют модели данных в ГИС? Перечислите и кратко охарактеризуйте.
7. Чем отличаются векторная и растровая модели данных?
8. Что такое карта с точки зрения ГИС?
9. Какие задачи решения картографии важны при работе с ГИС?
10. Какие виды координатных систем используются в ГИС?
11. Опишите принципы работы картографических проекций и причины возникновения искажений.
12. Что такое разграфка карты и какие виды разграфки существуют?
13. Как определить номенклатуру листа карты по координатам?
14. Назовите основные сегменты системы GPS и ГЛОНАСС.
15. В чем различия кодовых и фазовых навигационных приемников?
16. Какие типы данных дистанционного зондирования используются в ГИС?
17. Как данные ДЗЗ помогают в изучении природных объектов?
18. По каким признакам классифицируются космические снимки?
19. Что такое пространственное разрешение и как оно влияет на применение снимков?
20. Какие методы дешифрирования существуют?
21. В чем разница между визуальным и компьютерным дешифрированием?
22. Назовите и кратко охарактеризуйте основные современные ГИС-пакеты, применяемые для природопользования.
23. Что такое проект в ГИС? Какие этапы включает создание ГИС-проекта?
24. Приведите примеры отраслевых ГИС-проектов и их целей.

**Таблица 9. Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов**

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
<i>УК – 1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</i>				
1.	<i>Задание комбинированного типа</i>	Выберите правильный(е) вариант(ы) ответа. Какая система координат используется для глобального позиционирования с помощью GPS? А) WGS 84	А	1 -3

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		В) NAD 27 С) Pulkovo 1942 D) SK-42		
2.		Выберите правильный(е) вариант(ы) ответа. Какой формат файла является основным для хранения векторных данных в GIS? A) .shp (Shapefile) B) .tif (GeoTIFF) C) .xls (Excel) D) .jpg (JPEG)	А	1
3.		Выберите правильный(е) вариант(ы) ответа. Что из перечисленного относится к растровым форматам файлов? A) .shp B) .tif C) .gdb D) .dbf	В	1
4.		Выберите правильный(е) вариант(ы) ответа. Чтобы изменить проекцию слоя в ArcMap, в какую вкладку необходимо зайти? A) Свойства слоя → Параметры отображения B) Свойства фрейма данных → Система координат C) Таблица атрибутов слоя D) Параметры редактирования	В	1
5.		Выберите правильный(е) вариант(ы) ответа. Какой из форматов является базой данных геопространственных данных ESRI? A) GeoJSON B) File Geodatabase (.gdb) C) CSV D) KML	В	1
6.	<i>Задание открытого типа</i>	Ответьте на вопрос. Что такое «проецирование на лету» в GIS-программах?	Автоматическое конвертирование координат между проекциями при отображении разных слоев на карте	1-2
7.		Ответьте на вопрос. Что такое проекция карты?	Метод отображения трехмерной поверхности Земли на двумерной карте	1-2
8.		Ответьте на вопрос. Для чего используется файл с расширением .prj в контексте формата Shapefile?	Содержит описание системы координат и проекции	1-2
9.		Ответьте на вопрос. Какая из проекций сохраняет углы, но искажает площади?	Меркаторская	1-2
10.		Ответьте на вопрос. Опишите принципы работы систем спутниковой навигации.	Принципы работы систем спутниковой навигации основаны на измерении времени прохождения сигнала от спутников до приемника, который вычисляет расстояние до каждого спутника. На основе данных как минимум с четырёх спутников происходит трилатерация для определения точных координат, скорости и времени объекта. Спутники передают синхронизированное время с помощью атомных часов,	3-4

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			что позволяет точно вычислить местоположение с точностью до нескольких метров.	

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)

Методические материалы составляют систему текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины (модуля), закрепляют виды и формы текущего контроля, сроки проведения, а также виды промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), её сроки и формы проведения (устный зачёт / экзамен, письменный зачёт / экзамен и т. п.). В системе контроля указывается процедура оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) при использовании балльно-рейтинговой системы, показывается механизм получения оценки (из чего складывается оценка по дисциплине (модулю) в соответствии с балльно-рейтинговой системой), указывается система бонусов и штрафов, примерный набор дополнительных показателей.

**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.	Ответ на занятии	10/1	10	в течение семестра
2.	Выполнение практических работ	12/5	60	в течение семестра
3.	Выполнение письменных практических работ самостоятельно	10/2	20	в течение семестра
Всего			<b>90</b>	-
<b>Блок бонусов</b>				
4.	Посещение всех занятий		5	в течение семестра
5.	Своевременное выполнение всех заданий		5	в течение семестра
<b>Всего</b>			<b>10</b>	-
<b>ИТОГО</b>			<b>100</b>	-

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

Показатель	Балл
Опоздание на занятие	-5
Нарушение учебной дисциплины	- 5
Неготовность к занятию	-5
Пропуск занятия без уважительной причины	-10
Несвоевременное выполнение практических работ	-5

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

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

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. Информационные технологии в профессиональной деятельности [Электронный ресурс] : учебник и практикум / В. В. Муромцев, А. В. Муромцева. - Москва : Инфра-Инженерия, 2023. Режим доступа:

<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972912995.html>

2. Исследование процесса автоматизации прогнозирования горно-геологических условий в геоинформационных системах управления горным предприятием [Электронный ресурс] / Шурыгин Д.Н., Голик В.И. - М. : Горная книга, 2014. -

<http://www.studentlibrary.ru/book/GK-0236-1493-2014-24.html>

3. Шихов, А. Н. Фонд космических снимков для создания карт : учебное пособие / А. Н. Шихов, Р. К. Абдуллин. — Пермь : Пермский государственный национальный исследовательский университет, 2024. — 115 с. — ISBN 978-5-7944-4116-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL:

<https://www.iprbookshop.ru/149620.html>

4. Введение в геоинформационные системы и дистанционное зондирование [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / И. Д. Зольников, Н. В. Глушкова. - Новосибирск : РИЦ НГУ, 2023. Режим доступа:

<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785443714981.html>

### **8.2. Дополнительная литература**

1. Прикладная информатика Том 11. №3(63) 2016. Май-июнь [Электронный ресурс] / - М. : Университет "Синергия", 2016. -

<http://www.studentlibrary.ru/book/SN046.html>

2. Лайкин, В. И. Геоинформатика : учебное пособие / В. И. Лайкин, Г. А. Упоров. — 2-е изд. — Комсомольск-на-Амуре, Саратов : Амурский гуманитарно-педагогический государственный университет, Ай Пи Ар Медиа, 2019. — 162 с. — ISBN 978-5-85094-398-1, 978-5-4497-0124-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL:

<https://www.iprbookshop.ru/86457.html>

3. Прикладная фотограмметрия [Электронный ресурс]: Учебник для вузов / Лимонов А.Н., Гаврилова Л.А. - М.: Академический Проект, 2020. Gaudeamus: Библиотека геодезиста и картографа Режим доступа:

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785829129804.html>

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

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

2. Цифровой образовательный ресурс IPRsmart: [www.iprbookshop.ru](http://www.iprbookshop.ru)

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

Предусмотрена демонстрация наглядного иллюстративного материала по разделам (таблицы, графики, рисунки, чертежи, фотографии, научно-познавательные документальные фильмы и др.), использование обучающих, контролирующих

компьютерных программ, диафильмов, кино- и телефильмов, мультимедиа и др. При освоении учебной дисциплины рекомендуются: класс с компьютером, проектором, программное обеспечение для просмотра фото и видео материалов, демонстрационный материал (электронные и бумажные карты и атласы), учебные практикумы и пособия.

## **10. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ПРИ ОБУЧЕНИИ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

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-медико-педагогической комиссии. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т. д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т. д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочесть задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).