

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ИНСТИТУТ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ, ЭКОЛОГИИ И КРИОЛОГИИ
СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК (ИПРЭК СО РАН)

Принято на заседании
Ученого совета ИПРЭК СО РАН

Протокол № 4
« 21 » августа 2025 г.



УТВЕРЖДАЮ

Директор

И.Е. Михеев

« 21 » августа 2025 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Основы ГИС-технологий

Научная специальность: 1.6.21. Геоэкология

Индекс дисциплины по учебному плану: 2.1.6.3(Ф)

Форма обучения: очная

Чита, 2025

Рабочая программа дисциплины **Основы ГИС-технологий** составлена в соответствии с Федеральными государственными требованиями к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов, утвержденными приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 20 октября 2021 г. № 951.

ИСПОЛНИТЕЛИ (разработчики программы):

Старший научный сотрудник, канд. техн. наук, доцент



Л.М. Фалейчик

1. Цель изучения дисциплины

Обеспечить сознательное овладение теоретическими основами ГИС, знаниями о процессах получения, преобразования, хранения и использования пространственных данных; сформировать представление о ГИС, как о современном механизме организации геоинформационного обеспечения решения широкого спектра научных и практических задач, и на этой основе раскрыть роль геоинформационных систем в формировании современной научной картины мира; сформировать у обучающихся навыки сознательного и рационального использования ГИС и геоинформационных технологий в своей профессиональной деятельности.

2. Задачи дисциплины

1. Содействовать освоению основных моделей географических (пространственных) данных, средств их визуализации.
2. Познакомить обучающихся с видами, источниками и способами, методами и технологиями получения, передачи, хранения и обработки пространственных данных, с понятиями атрибутивной и геометрической точности данных.
3. Обеспечить процесс освоения технологий и методов географического (пространственного) анализа, используемых в современных ГИС.
4. Познакомить с методами геоинформационного анализа состояния природных, природно-антропогенных и социальных систем.

3. Место дисциплины в структуре программы аспирантуры

Дисциплина «Основы ГИС-технологий» относится к Образовательному компоненту:

«Факультативные дисциплины» образовательной программы аспирантуры по научной специальности «Геоэкология».

4. Планируемые результаты освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- – способность использовать современные методы обработки, интерпретации и пространственного анализа геоинформационных данных, в т.ч. методы картографирования, статистические и математические методы в соответствии с проблематикой решаемых задач.

В результате изучения дисциплины «Основы ГИС-технологий» аспирант должен:

Знать:

- базовые термины и понятия геоинформационных систем и технологий, основные типы пространственных объектов и данных в ГИС, основные модели пространственных объектов и данных в ГИС, принципы организации и обработки информации в ГИС,
- структуру ГИС, способы получения, хранения, отображения, редактирования и обработки разного рода данных в ГИС,
- концепцию создания и использования ГИС для решения различных задач, в том числе геоэкологического и социо-экономического характера,
- особенности организации и функционирования современных полнофункциональных ГИС (на примере программных продуктов платформы ArcGIS).

Уметь:

- осуществлять географическую привязку геоданных, проецировать и перепроецировать геоданные, обобщать, критически анализировать и получать новые знания в предметной области;
- выполнять сбор, обработку, преобразование цифровой пространственной информации топографического и тематического содержания.

Владеть:

- способами построения, редактирования и актуализации геоинформационных моделей и геоданных в ГИС;
- методами и средствами геоинформационного анализа;
- навыками работы в ГИС с географическими, геологическими и другими тематическими картами, данными дистанционного зондирования Земли в целях информационного обеспечения научных исследований и представления их результатов;
- базовыми функциональными средствами современных ГИС-приложений (на примере программных продуктов платформы ArcGIS).

5. Структура, объем и вид учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины «Основы ГИС-технологий» составляет 1 зачетную единицу (36 часов).

Время проведения - 2 год обучения, 3 семестр.

Виды учебной работы	Трудоемкость часы / зачетные единицы	Распределение по семестрам (часы/з.е)	
		3-ий семестр	п-ый семестр
Аудиторные занятия (всего)	36	36	
В том числе:			
Лекции	10	10	
Практические (семинарские) занятия	8	8	
Самостоятельная работа	18	18	
Вид промежуточной аттестации	зачет	зачет	
Общая трудоемкость дисциплины	36	36	

6. Содержание дисциплины**6.1. Разделы дисциплины и виды занятий**

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Всего часов	Аудиторные занятия		Сам-ная работа	Форма текущей аттестации
				Лекции	Практич. занятия		
1	1.1	Геоинформационные модели данных и географического пространства		4	2		О, ПК
	1.2	Основы работы с ArcGIS Desktop: основные рабочие процессы		2	2		О, Р
	1.3	Технологии геообработки и пространственного анализа в среде ArcGIS		4	4		О,Т
Итого за 3 семестр			36	10	8	18	
Всего			36	10	8	18	

Примеры форм текущей аттестации: О - устный опрос (собеседование), Р - реферат, Т – тест, К – контрольная работа, П - презентация, ПК – проверка конспектов.

6.2. Содержание разделов дисциплины

Номер и наименование раздела дисциплины	Основное содержание раздела	Трудоемкость (в часах) контактной работы
Дисциплинарный модуль 1		
1.1. Геоинформационные модели данных и географического пространства	Тема лекции. Введение в ГИС. Геоданные и их модели в ГИС.	2
	Тема лекции. Карты как пространственные модели реального мира	2
	Тема практического (семинарского) занятия. Основы работы с ArcGIS Desktop. Создание и оформление карт.	2
1.2. Основы работы с ArcGIS Desktop: основные рабочие процессы	Тема лекции. Работа со слоями. Работа с табличными данными.	2
	Тема практического (семинарского) занятия. Работа со слоями. Работа с табличными данными. Создание и редактирование векторных данных.	2
1.3. Технологии геообработки и пространственного анализа в среде ArcGIS	Тема лекции. Анализ пространственных отношений. Анализ близости. Анализ наложения.	2
	Тема практического (семинарского) занятия. Работа с инструментами ArcGIS Desktop.	2
	Тема лекции. Многокритериальный анализ пространственных данных. ModelBuilder.	2
	Тема практического (семинарского) занятия. Многокритериальный анализ пространственных данных. Использование инструментария ModelBuilder.	2

6.3. Содержание разделов дисциплины, выносимого на самостоятельное изучение

Модуль	Номер раздела	Содержание материала, выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (в часах)
1	1.1.	Усвоение основных понятий, определений, терминов геоинформационных систем. История развития. Виды географических объектов. Типы геоданных, их источники. Принципы организации и работы с географическими данными.	Составление терминологической системы; подготовка к собеседованию.	6

		Географическая система координат. Масштаб. Картографические проекции, способы их получения, классификации. Проекция Гаусса-Крюгера и UTM. Разграфка и номенклатура карт. Геоинформационные Интернет-ресурсы. Картографические Интернет-сервисы. Веб-приложения.	Реферативное изложение (написание реферата-конспекта). Работа с электронными образовательными ресурсами	
	1.2.	Работа со слоями геоданных. Операции со слоями. Работа с табличными данными. Соединение и связывание таблиц. Построение диаграмм. Создание точечных и линейных слоев событий по координатам x, y и на маршрутах. Работа с тематическими растрами. Управление отображением растров. Моделирование поверхностей. Понятие топологии. TIN – модель геоданных. Работа с космоснимками и изображениями.	Выполнение проектных заданий.	6
	1.3.	Анализ пространственных отношений. Работа с инструментами геообработки. Построение реальных и прогнозных поверхностей, их анализ. Векторизация данных по растровой подложке (изображениям). Пространственная привязка растра.	Выполнение проектных заданий.	6

7. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств (ФОС) текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлен в приложении.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Основная литература

8.1.1. Печатные издания

1. ДеМерс М. Географические информационные системы. Основы. Пер. с англ. М.; Дата+, 1999. – 471 с.
2. Геоинформатика: в 2 кн. Кн. 1: учебник для студ. высш. учеб. заведений / [Е.Г. Капралов, А.В. Кошкарёв, В.С. Тикунов и др.]; под ред. В.С. Тикунова. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Академия, 2010. – 400 с.
3. Геоинформатика: в 2 кн. Кн. 2: учебник для студ. высш. учеб. заведений / [Е.Г. Капралов, А.В. Кошкарёв, В.С. Тикунов и др.]; под ред. В.С. Тикунова. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Академия, 2010. – 432 с.
4. Лурье И.К. Геоинформационное картографирование. Методы геоинформатики и цифровой обработки космических снимков: учебник. – М.: КДУ, 2008, 2010, 2016. – 424 с.
5. Фалейчик Л.М. Введение в ГИС : учеб. пособие. - Чита: РИК ЧитГУ, 2009. - 164 с.

8.1.2. Издания из ЭБС

1. Цветков, В. Я. Основы геоинформатики [Электронный ресурс] / Цветков В. Я. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 188 с. - Книга из коллекции Лань - Информатика. <https://e.lanbook.com/img/cover/book/195464.jpg>

2. Прозорова, Г. В. Современные системы картографии [Электронный ресурс] / Прозорова Г.В. Тюмень: ТюмГНГУ, 2011. 140 с. <https://e.lanbook.com/img/cover/book/39360.jpg>

8.2. Дополнительная литература

8.2.1. Печатные издания

1. Геоэкологическое картографирование: учеб. пособие / Б. И. Кочуров [и др.]; ред. Б. И. Кочуров; РАН, Ин-т географии. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Академия, 2012. – 224 с.

2. Окунев И.Ю. Основы пространственного анализа. М.: Аспект Пресс, 2020. – 255 с.

3. Соловьёв И.В., Цветков В.Я. Геоинформационные системы. Краткий словарь-справочник. – М.: МГТУ МИРЭА, 2013. – 82 с.

8.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. <http://desktop.arcgis.com/ru/> – Документация и другая информация по ArcGIS for Desktop;

2. <http://learn.arcgis.com/ru/> – галерея уроков по освоению семейства продуктов ArcGIS, в том числе ArcGIS Online и ArcGIS for Desktop, с пошаговыми руководствами;

3. <http://resources.arcgis.com/ru/home/sitemap.html> – карта сайта ArcGIS;

4. <http://gis-lab.info/docs/giscourse/contents.html> – электронный курс ГИС;

5. <http://www.kosmosnimki.ru> – Геопортал Космоснимки

8.4. Перечень лицензионного программного обеспечения

8.4.1. Системное программное обеспечение

8.4.1.1. Серверное программное обеспечение:

Microsoft Windows Server 2008 R2 Enterprise SP1

8.4.1.2. Операционные системы персональных компьютеров:

Microsoft Windows 7 professional / 10 professional

8.4.2. Прикладное программное обеспечение

8.4.2.1. Офисные программы

Microsoft Office 2010 Standart / Professional

Adobe Reader DC

Foxit PDF Reader

Microsoft Security Essentials

7zip

браузеры Yandex, Opera, Google Chrome, Microsoft Edge

GIMP

встроенные программные средства Windows

8.4.2.2. Программы обработки данных, информационные системы

8.4.2.3. Внешние электронные информационно-образовательные ресурсы

Доступ к следующим электронно-библиотечным системам (ЭБС):

- Elibrary.ru (<https://elibrary.ru/defaultx.asp>)

- Юрайт (<https://www.biblio-online.ru/>)

- Лань (<https://e.lanbook.com/>)

- Консультант студента (<http://www.studentlibrary.ru/>)

осуществляется на основе Договора № 3/2021 от 06.10.2021 г. о сотрудничестве в области науки и образования между Федеральным государственным образовательным учреждением высшего образования «Забайкальский государственный университет» и Федеральным государственным бюджетным учреждением науки Институтом природных ресурсов, экологии и криологии Сибирского отделения Российской академии наук.

9. Материально-техническое обеспечение

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, научно-исследовательской работы. Кабинет № 5.	Комплект специальной учебной мебели. Доска аудиторная маркерная. ПК – 3 шт. Мультимедийное оборудование: ноутбук, мультимедийный проектор, экран. Доступ к сети Интернет и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения текущей и промежуточной аттестации

по дисциплине

«Основы ГИС-технологий»

для научной специальности 1.6.21. Геоэкология

1. Описание критериев оценивания планируемых результатов освоения дисциплины на различных этапах их формирования

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

Планируемые результаты обучения	Критерии в соответствии с уровнем освоения ОП			Оценочное средство (промежуточная аттестация)
	пороговый (удовлетворительно)	стандартный (хорошо)	эталонный (отлично)	
Знать	основную терминологию геоинформационных систем; основные правила эксплуатации геоинформационных систем	терминологию и основные характеристики современных геоинформационных систем; основные правила эксплуатации и сопровождения геоинформационных систем	терминологию и основные характеристики современных геоинформационных систем; основные правила эксплуатации, сопровождения и особенности геоинформационных систем	Теоретические вопросы; Текущее собеседование
Уметь	с использованием опорных материалов использовать основные функциональные и инструментальные возможности ArcGIS и работать с геоинформационными сервисами	с использованием стандартных ГИС-технологий и при незначительной консультационной поддержке преподавателя использовать основные функциональные и инструментальные возможности ArcGIS, создавать и сопровождать собственные ГИС-проекты, использовать ресурсы геоинформационных сервисов	самостоятельно использовать основные функциональные и инструментальные возможности ArcGIS, создавать и сопровождать собственные ГИС-проекты, использовать ресурсы геоинформационных сервисов	Индивидуальные практические задания

Владеть	навыками работы с использованием опорных материалов с основными программными продуктами платформы ArcGIS и работы с геоинформационными сервисами	практическими навыками выбирать и использовать в своей работе необходимые программные продукты платформы ArcGIS, находить и использовать ресурсы геоинформационных сервисов	теоретической базой и практическими навыками выбирать и использовать в своей работе необходимые программные продукты платформы ArcGIS, находить и использовать ресурсы геоинформационных сервисов	Индивидуальные практические задания; Промежуточное собеседование.
---------	--	---	---	--

2. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

2.1. Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Текущий контроль предназначен для проверки хода и качества формирования компетенций, стимулирования учебной работы обучающихся и совершенствования методики освоения новых знаний. Он обеспечивается проведением семинаров, оцениванием контрольных заданий, проверкой конспектов лекций, выполнением индивидуальных и творческих заданий, периодическим опросом обучающихся на занятиях. Контролируемые разделы (темы) дисциплины, компетенции и оценочные средства представлены в таблице.

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Наименование оценочного средства
1	1.1. Геоинформационные модели данных и географического пространства	Тестирование Устные блиц-опросы Реферат
2	1.2. Основы работы с ArcGIS Desktop: основные рабочие процессы	Тестирование Устные блиц-опросы Практические задания
3	1.3. Технологии геообработки и пространственного анализа в среде ArcGIS	Устные блиц-опросы Тестирование Реферат Практические задания

Критерии и шкала оценивания выполнения практического задания

Оценка	Критерий оценки
«зачтено»	Обучающийся понял поставленную задачу и правильно выполнил задание. Хорошо ориентируется в технологии решения задачи и используемом для этого инструментарии. Уверенно отвечает на большую часть вопросов преподавателя.
«не зачтено»	Обучающийся не понял поставленной задачи и/или продемонстрировал недостаточный уровень владения навыками применения полученных знаний и умений при выполнении задания, в рамках усвоенного учебного материала. Задание выполнено с ошибками, обучающийся не может

	доказать что выполнил задание самостоятельно. В процессе защиты обучающийся плохо ориентируется в технологии решения задачи, не отвечает на большую часть вопросов преподавателя.
--	---

Критерии и шкала оценивания рефератов (докладов)

Оценка	Критерий оценки
«зачтено»	Выставляется обучающемуся, если доклад создан с использованием компьютерных технологий (презентация Power Point, Flash–презентация, видео-презентация и др.) Использованы дополнительные источники информации. Содержание заданной темы раскрыто в полном объеме. Отражена структура доклада (вступление, основная часть, заключение, присутствуют выводы и примеры). Оформление работы соответствует предъявляемым требованиям. Оригинальность выполнения (работа сделана самостоятельно, представлена впервые)
«не зачтено»	Доклад сделан устно, без использования компьютерных технологий. Содержание доклада ограничено информацией. Заданная тема доклада не раскрыта, основная мысль сообщения не передана.

Критерии и шкала оценивания результатов устного блиц-опроса

Оценка	Критерий оценки
«зачтено»	Правильные ответы даны на более чем 75 % вопросов
«не зачтено»	Правильные ответы даны на менее чем 75 % вопросов

Критерии и шкала оценивания результатов тестирования

Оценка	Критерий оценки
«зачтено»	Правильные ответы даны на более чем 75 % вопросов
«не зачтено»	Правильные ответы даны на менее чем 75 % вопросов

2.2. Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация предназначена для определения уровня освоения всего объема учебной дисциплины. Для оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации используется двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Шкала оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения планируемых результатов обучения
«зачтено»	Обучающийся получил оценку «зачтено» по результатам тестирования. Правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Ответил на все дополнительные вопросы.	Эталонный
	Обучающийся получил оценку «зачтено» по результатам тестирования. С небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Ответил на большинство дополнительных	Стандартный

	вопросов.	
	Обучающийся получил оценку «зачтено» по результатам тестирования. С существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы.	Пороговый
«не зачтено»	Обучающийся получил оценку «не зачтено» по результатам тестирования. При ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.	Планируемые результаты не достигнуты

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования планируемых результатов обучения

3.1. Оценочные средства текущего контроля успеваемости в процессе освоения образовательной программы

Примерный перечень вопросов для устных блиц-опросов (фрагменты)

Раздел 1. Геоинформационные модели данных и географического пространства

1. Ключевые составные части ГИС.
2. Основные функции пространственного анализа ГИС.
3. Основные типы пространственных объектов и их характеристики.
4. Основные модели географических объектов в ГИС.
5. Можно ли хранить точечные и полигональные объекты в одном тематическом слое?
6. Что составляет математическую основу общегеографической карты?
7. Назовите единицы, в которых измеряются координаты точек в географической системе координат?
8. Как в зависимости от искажений классифицируются проекции?
9. Как классифицируются проекции в зависимости от положения оси вспомогательной поверхности?
10. Какие параллели называются стандартными?
11. Что такое разрешение растра?
12. Сколько ячеек растра используется для представления точечного объекта в растровой модели?
13. В чем разница понятий «ячейка растра» и «пиксель»?
14. Какова разница между дискретными тематическими и непрерывными тематическими растрами?

Раздел 2. Основы работы с ArcGIS Desktop: основные рабочие процессы

1. Какие поля в атрибутивных таблицах являются служебными?
2. Если удаляется слой из документа карты, удаляются ли данные на диске?
3. Есть ли возможность показывать слой только в определенном диапазоне масштабов?

4. Какое расширение имеет файл слоя при сохранении его на диск?
5. Надписи, настроенные определенным образом, могут оставаться на карте даже после удаления самих объектов?
6. Документ ArcMap открывается с красным восклицательным знаком рядом с одним из названий слоя. Что это означает?
7. На основе какого поля могут быть связаны две таблицы?
8. Что является результатом добавления в документ карты ArcMap координат из таблицы в виде значений x, y ?

Раздел 3. Технологии геообработки и пространственного анализа в среде ArcGIS

1. Каким инструментом вы воспользуетесь для нахождения всех домов в пределах 500 метров от автобусной остановки?
2. Для чего служит инструмент Select Layer By Location, каковы его возможности?
3. Для чего служит инструмент Select Layer By Attribute, каковы его возможности?
4. Что такое пространственная привязка данных?
5. Зависят ли результаты работы инструментов от выбранной системы координат?
6. Дайте краткую характеристику группе инструментов Близость (Proximity).
7. Дайте краткую характеристику группе инструментов Наложение (Overlay).
8. Дайте краткую характеристику группе инструментов Извлечение (Extract).
9. Дайте краткую характеристику группе инструментов Статистика (Statistics).
10. Для чего служат инструменты набора Конвертация (Conversion)?

Практические задания

Раздел 1. Геоинформационные модели данных и географического пространства

1. Знакомство с ArcGIS Desktop: ArcCatalog и ArcMap. Интерфейс и способы представления данных в ArcMap. Работа с картами. Элементарный пространственный анализ. Измерения.
2. Создание и редактирование векторных данных. Настройка среды редактирования. Установка параметров замыкания. Использование шаблона объектов. Создание точечных, линейных полигональных объектов. Изменение вершин пространственного объекта. Обновление геометрии и атрибутов объектов.
3. Создание проекта. Создание фреймов данных. Установка свойств фрейма. Установка и изменение системы координат, проекций для фрейма данных. Добавление точечных и линейных объектов на карту по их координатам.
4. Создание компоновки карты. Оформление карты. Картографические сетки, рамки, заголовок, легенда, масштаб. Экспорт и сохранение. Использование шаблонов карт.
5. Проецирование и перепроецирование данных. Работа с неизвестной системой координат.

Раздел 2. Основы работы с ArcGIS Desktop: основные рабочие процессы

1. Управление слоями карты. Добавление и отображение слоев. Настройка отображения объектов. Создание легенды слоя. Отображение категориальных данных. Отображение количественных данных. Классификации. Стандартные схемы классификации. Нормирование данных.
2. Установка диапазона масштабов для отображения слоя. Определяющий запрос. Составные слои и слои базовых карт. Создание составного слоя.

3. Работа с табличными данными. Создание новой таблицы. Соединение и связывание таблиц. Построение диаграмм.
4. Создание выборок. Работа с выбранными объектами. Создание слоя выборки. Создание новых слоев из выбранных объектов.
5. Пространственная привязка изображений. Получение векторных слоев по изображениям.

Раздел 3. Технологии геообработки и пространственного анализа в среде ArcGIS

1. Анализ пространственных отношений. Выбор объектов по атрибутивным и по пространственным запросам. Получение статистики для выбранных объектов, анализ окрестности. Агрегирование данных.
2. Работа с инструментами ArcGIS Desktop. Поиск и запуск инструментов. Работа с параметрами инструментов. Работа с параметрами среды. Создание пользовательского набора инструментов. Управление ошибками геообработки. Использование окна Results (Результаты).
3. Построение и использование буферных зон. Использование процедур геопроецирования.
4. Многокритериальный анализ.
5. Построение моделей и анализ данных с помощью ModelBuilder. Анализ близости. Анализ наложения.

Примерные темы рефератов (докладов)

1. Системы глобального позиционирования.
2. Картографические векторизаторы.
3. Использование в ArcGIS языка Arcade для визуализации и анализа данных и проведения расчетов.
4. Сбор пространственных данных с помощью интернет-сервисов Google.Maps, Яндекс.Карты, Open Street и др. (по выбору).
5. Работа с ArcGIS Earth.
6. Использование анимаций в ArcGIS.
7. Проект Google Earth.
8. Технологии работы с данными netCDF.
9. Алгоритмы обработки и анализа изображений.
10. Воксели в ArcGIS.
11. Технологии получения и работы с данными дистанционного зондирования в ArcGIS.
12. Картографические программные модули.
- 13.

3.2. Оценочные средства промежуточной аттестации

Тесты (фрагменты заданий)

1. ГИС работает:
 - а) только с внутренними БД;
 - б) только с внешними БД;
 - в) ни с внутренними, ни с внешними БД;
 - г) как с внутренними, так и с внешними БД.
2. Ключевые составляющие геоинформационных систем:
 - а) аппаратные средства, программное обеспечение;
 - б) программное обеспечение, данные;

- в) аппаратные средства, программное обеспечение, данные;
- г) аппаратные средства, программное обеспечение, данные, исполнители, методы.

3. Равнопромежуточные проекции – это:

- а) проекции, в которых искажаются и площади, и углы (формы);
- б) проекции, сохраняющие площади без искажений;
- в) проекции, в которых масштаб длин по одному из главных направлений постоянен и обычно равен главному масштабу карты;
- г) проекции, оставляющие без искажений углы и формы контуров, показанных на карте.

4. Датум определяет:

- а) дату;
- б) референц-эллипсоид;
- в) референц-эллипсоид и его положение относительно центра Земли;
- г) поверхность, совпадающую со средним уровнем моря.

5. Геоид – это:

- а) дата;
- б) референц-эллипсоид;
- в) референц-эллипсоид и его положение относительно центра Земли;
- г) поверхность, совпадающая с уровненной поверхностью океана.

6. Укажите российскую систему спутникового позиционирования:

- а) Compass;
- б) Galileo;
- в) GPS;
- г) ГЛОНАСС.

7. Для определения местоположений объектов в ГИС используются:

- а) адреса;
- б) поля;
- в) растры;
- г) x, y координаты.

8. Для описания географического местоположения объекта в ГИС используется следующий формат записи:

- а) 42 грудуса, 16 минут, 23 секунды;
- б) 42.944, 112.172;
- в) Амурская, 52;
- г) Бутина и Новобульварная.

9. Стандартный метод классификации числовых значений Естественных границ Дженкса (Natural Breaks (Jenks)) создает классы:

- а) показывающие отклонения значений от среднего;
- б) с равными размерами диапазонов значений;
- в) с равным количеством объектов;
- г) границы которых устанавливаются там, где встречаются относительно большие различия между значениями данных.

10. Долгота центрального меридиана 20-й 6-градусной зоны проекции Гаусса-Крюгера равна:

- а) 120 градусов в.д.;
- б) 117 градусов в.д.;
- в) 75 градусов в.д.;

г) 60 градусов в.д.

11. Значения координат (X,Y) местоположений в ArcMap отображаются:

- а) всегда в метрах;
- б) всегда в футах;
- в) всегда в градусах широты и долготы;
- г) в любой системе координат и единицах измерения.

12. К точечным объектам мы относим:

- а) объекты с конкретным местоположением, имеющие в определенном масштабе слишком малые размеры, чтобы на карте быть представленными как площадные;
- б) объекты, имеющие длину, но слишком узкие, чтобы на карте в определенном масштабе быть представленными как площадные;
- в) объекты, имеющие в определенном масштабе достаточно большие размеры для того, чтобы быть представленными на карте как площадные.

13. Площадной объект в ГИС в векторной модели данных представляется:

- а) парой координат;
- б) последовательностью пар координат точек, формирующих замкнутую линию, ограничивающую соответствующую объекту область;
- в) произвольным набором пар координат;
- г) двумя парами координат.

14. В векторной модели данных в ГИС точечный объект представляется:

- а) парой координат;
- б) двумя парами координат;
- в) произвольным набором пар координат;
- г) областью, ограниченной линией, проходящей через последовательность точек, представленных парами координат.

15. Растровая модель данных – это:

- а) цифровое представление пространственных объектов в виде совокупности ячеек с присвоенными им значениями;
- б) представление точечных, линейных и полигональных пространственных объектов в виде набора координатных пар с описанием только геометрии объектов;
- в) данные, полученные в результате дистанционного зондирования Земли из космоса;
- г) модель участка географического пространства, представленная в виде прямоугольной матрицы смежных ячеек одинакового размера с присвоенными им значениями.

16. Пространственное разрешение раstra – это:

- а) число каналов раstra;
- б) глубина пиксела/битовая глубина раstra;
- в) линейный размер области земной поверхности, представленной одной ячейкой раstra;
- г) площадь области земной поверхности, представленной одной ячейкой раstra.

17. С растровыми наборами данных в ГИС можно совершать такие операции, как:

- а) управлять отображением раstra;
- б) удалять объекты из растрового набора данных;
- в) форматировать объекты растрового набора данных;
- г) выбирать объекты из растрового набора данных.

18. Компоненты атрибутивного запроса:

- а) класс пространственных объектов, оператор, значение атрибута;
- б) поле атрибута, тип данных, значение атрибута;
- в) класс пространственных объектов, оператор, атрибутивное поле;
- г) поле атрибута, оператор, значение атрибута.

19. Каким инструментом вы воспользуетесь для нахождения всех домов в пределах 500 метров от автобусной остановки?

- а) объединение (Union);
- б) пересечение (Intersect);
- в) буфер (Buffer);
- г) близость (Proximity).

20. Наложение слоев в ГИС – это:

- а) дигитайзинг;
- б) привязка;
- в) оверлей;
- г) аппроксимация.

Примерный перечень теоретических вопросов (для оценки знаний):

1. Охарактеризуйте основные типы пространственных объектов и данных и их модели (способы их представления) в ГИС.
2. Каковы источники информации и пространственных данных для ГИС, принципы организации и обработки информации в ГИС?
3. Опишите способы построения геоинформационной модели географического пространства (области).
4. Изложите основные способы картирования объектов в ГИС и их классификации.
5. Перечислите и охарактеризуйте математические основы географических карт.
6. Опишите основные способы построения картографических проекций. Какие основные принципы их классификации?
7. Расскажите о классификации картографических проекций по видам искажений.
8. Сравните проекции Гаусса – Крюгера и UTM: основы, сходства и различия.
9. Опишите векторную модель данных в ГИС. Перечислите типы векторных слоев, их форматы. Опишите методы их отображения.
10. Расскажите о TIN-модели геоданных. Опишите ее элементы, структуру, методы отображения.
11. Изложите способы моделирования поверхностей в ГИС.
12. Проанализируйте основные методы построения растровых поверхностей в ГИС.
13. Опишите растровую модель данных в ГИС. Перечислите виды и типы растровых данных, их форматы и методы отображения.
14. Сформулируйте основные задачи, решаемые в среде ГИС, и перечислите используемый для этого геоинформационный инструментарий (технологии).
15. Сформулируйте задачи пространственного анализа, решаемые в среде ГИС, и перечислите используемые для этого геоинформационные технологии (инструментарий).

Примерный перечень типовых задач (для оценки умений):

1. Расшифруйте запись координаты $Y=19\ 320\ 000$ м в проекции Гаусса-Крюгера. Определите местоположение (в какой зоне, с каких сторон и на каких расстояниях от осевого меридиана, от экватора) точки с координатами $X=5\ 980\ 000$ м, $Y=19\ 320\ 000$.
2. Охарактеризуйте 20 зону проекции Гаусса-Крюгера: назовите меридианы, ее ограничивающие, ее осевой меридиан, ее ширину.

3. Представьте принципиальную схему организации векторной модели данных для объектов разной геометрии: а) башни Кремля, б) Кремлевская стена, соединяющая эти башни, в) территория Кремля, ограниченная Кремлевской стеной.
4. Представьте принципиальную схему организации растровой модели территории, на которой расположен Кремлевский комплекс, включающий: а) башни Кремля, б) Кремлевскую стену, соединяющую эти башни, в) территорию Кремля, ограниченную Кремлевской стеной.
5. Выполнить пространственную привязку отсканированного листа топографической карты (в соответствии с вариантом) к географическому пространству. Представить отчет о процедуре привязки раstra и используемых параметрах.
6. Создать векторные геоинформационные модели представленных на отсканированной карте (в соответствии с вариантом) географических объектов.

Перечень типовых практических заданий (для оценки навыков и (или) опыта деятельности):

1. Создание собственного ГИС-проекта для геоинформационного анализа данных исследования и иллюстрации его результатов для диссертационного исследования и/или научной работы по профилю обучающегося.

4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

4.1. Описание процедур проведения текущего контроля успеваемости

В таблице представлено описание процедур проведения текущего контроля успеваемости, в соответствии с рабочей программой дисциплины, и процедур оценивания результатов обучения с помощью спланированных оценочных средств.

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Индивидуальное практическое задание	Индивидуальные задания должны быть выполнены в установленный преподавателем срок и в соответствии с требованиями к оформлению (текстовой и графической частей). Выполненные задания в назначенный срок сдаются на проверку
Устные блиц-опросы	Устные блиц-опросы проводятся во время практических занятий.
Доклад	Защита докладов, предусмотренных рабочей программой дисциплины, проводится во время практических занятий. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся: темы докладов и требования, предъявляемые к их выполнению и защите
Практическое задание	Выполнение практических заданий осуществляется на практическом занятии. Результаты решения задач оформляются самостоятельно и сдаются на проверку преподавателю
Компьютерное тестирование	Компьютерное тестирование проводится по результатам освоения разделов дисциплины. Во время проведения тестирования пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения теста, доводит до обучающихся: темы, количество заданий в тесте время выполнения.

4.2. Описание процедур проведения промежуточной аттестации

Зачет

При определении уровня достижений обучающихся на зачете учитывается:

- знание программного материала и структуры дисциплины;
- знания, необходимые для решения типовых задач, умение выполнять предусмотренные программой задания;
- владение методологией дисциплины, умение применять теоретические знания при решении задач, обосновывать свои действия.

Зачет проводится в форме собеседования по перечню теоретических вопросов и решения типовых контрольных заданий. Перечень теоретических вопросов и типовых контрольных заданий обучающиеся получают в начале семестра.