

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова**

Институт фундаментальной и прикладной химии

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета биологии и экологии



О.А. Маракаев  
«21» мая 2024 г.

**Рабочая программа**  
**«Информационные ресурсы и геоинформационные системы в экологии и природопользовании»**

Направление подготовки  
05.03.06 Экология и природопользование

Направленность (профиль)  
«Экологическая безопасность»

Форма обучения  
очная

Программа одобрена  
на заседании института  
протокол № 9 от «18» апреля 2024 года

Программа одобрена  
НМК факультета биологии и экологии  
протокол № 6 от «29» апреля 2024 года

Ярославль

### 1. Цели освоения дисциплины.

Цель преподавания дисциплины: способствовать формированию у студентов понимания и навыков использования информационно-коммуникационных технологий, в том числе электронных способов представления и обработки пространственно привязанных данных.

Задачи курса: формирование у студентов навыков эффективного использования современных информационно-коммуникационных технологий и, в частности, геоинформационных систем в целях поддержки принятия решений по вопросам охраны окружающей среды.

### 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Информационные ресурсы и геоинформационные системы в экологии и природопользовании» относится к части Блока 1 Обязательные дисциплины.

Даная дисциплина основывается на знаниях, полученных студентами при изучении курсов «Математика», «География», «Информатика и информационные технологии». Студенты должны иметь базовые знания в области информационных технологий, владеть навыками использования программных средств и работы в компьютерных сетях, умением использовать базы данных и ресурсы интернета, иметь представление о системах координат, основах картографии и географических проекциях, понимать задачи и знать методы экологического мониторинга.

Полученные в курсе «Информационные ресурсы и геоинформационные системы в экологии и природопользовании» знания необходимы в научно-производственной и проектной деятельности, а также для продолжения обучения в магистратуре по направлению Экология и природопользование.

### 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих элементов компетенций в соответствии с ФГОС ВО, ООП ВО и приобретения следующих знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности:

<b>Формируемая компетенция (код и формулировка)</b>	<b>Индикатор достижения компетенции (код и формулировка)</b>	<b>Перечень планируемых результатов обучения</b>
<b>Универсальные компетенции</b>		
<b>УК-1.</b> Способен осуществлять поиск, критический анализ информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	<b>УК-1.1.</b> Находит и критически анализирует необходимую информацию.	<b>Знать:</b> - способы поиска и анализа пространственно-координированных данных. <b>Уметь:</b> - работать с поисковыми системами. <b>Владеть:</b> - навыками поиска пространственно-координированных данных в рамках ГИС; - анализом пространственно-координированных данных.
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>		
<b>ОПК-1.</b> Способен применять базовые методы	<b>ОПК-1.1.</b> Применяет картографические материалы,	<b>Знать:</b> - способы представления и анализа пространственно-координированных данных.

<p>экологических исследований для решения задач профессиональной деятельности.</p>	<p>космические и аэрофотоснимки при проведении исследований и работ экологической направленности.</p>	<p><b>Уметь:</b>          - работать с типовыми геоинформационными системами.  <b>Владеть:</b>          - навыками импорта, оцифровки, хранения, обработки, визуализации, экспорта пространственно-координированных данных в рамках ГИС;          - навыками создания и редактирования рабочих наборов ГИС, новых тематических и синтетических слоев экологической информации по конкретным объектам исследования;          - анализом пространственно-координированных данных с использованием современных ГИС-технологий и моделей.</p>
<p><b>ОПК-5.</b>          Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности в области экологии, природопользования и охраны природы с использованием информационно-коммуникационных, в том числе геоинформационных технологий.</p>	<p><b>ОПК 5.1.</b>          Применяет знания в области геоинформатики и ГИС-технологий, пользуется стандартными программными продуктами для обработки и визуализации экологических данных.</p>	<p><b>Знать:</b>          – основные возможности и ограничения различных геоинформационных систем, методов сбора и обработки координатных и атрибутивных данных.  <b>Уметь:</b>          – работать с типовыми геоинформационными системами.  <b>Владеть навыками:</b>          – создания и редактирования рабочих наборов ГИС, новых тематических и синтетических слоев экологической информации по конкретным объектам исследования;          – импорта, оцифровки, хранения, обработки, визуализации, экспорта пространственно-координированных данных в рамках ГИС.</p>

#### 4. Объем, структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 акад. часа.

№ п/п	Темы (разделы) дисциплины, их содержание	Семестр	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов, и их трудоемкость (в академических часах)						Формы текущего контроля успеваемости Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Контактная работа						
			лекции	практические	лабораторные	консультации	аттестационные испытания	самостоятельная работа	
1	Информационные ресурсы и системы в экологии и природопользовании	3	4		4	1		9	
2	ГИС: определение, понятие, типовые вопросы, функциональная структура.	3	4		4	1		7	Отчет по лабораторной работе, промежуточное тестирование
3	История ГИС, классификация, области применения, использование в природоохранной деятельности. Анализ данных.	3	4		4			7	Отчет по лабораторной работе, промежуточное тестирование
4	Системы координат, проекции.	3	3		3	1		7	Отчет по лабораторной работе, промежуточное тестирование
5	Взаимосвязь координатных и атрибутивных данных. Модели пространственных данных.	3	3		3	1		5	Отчет по лабораторной работе, промежуточное тестирование
6	Растровая и векторные модели и преобразования данных. Картографическая визуализация.	3	4		4	1		7	Отчет по лабораторной работе, промежуточное тестирование
7	Создание цифровых карт.	3	4		2	1		7	Отчет по лабораторной работе, промежуточное тестирование
8	Дистанционное зондирование Земли.	3	4		4	1		7	Отчет по лабораторной работе, промежуточное тестирование
9	Спутниковые системы навигации.	3	4		4	1		7	Отчет по лабораторной работе, промежуточное

									тестирование
						0,3	2,7	Зачет	
	<b>Всего за 3 семестр</b>		<b>34</b>		<b>34</b>	<b>8</b>	<b>0,3</b>	<b>67,7</b>	<b>144 часа</b>

### Содержание разделов дисциплины:

1. Информационные ресурсы и системы в экологии и природопользовании. Общие вопросы.

2. ГИС: определение, понятие, типовые вопросы, функциональная структура.

2.1. ГИС: определение, понятие.

2.2. Понятия пространственных данных, БД и СУБД.

2.3. Природа географических данных, пространственные связи.

2.4. Координатные и атрибутивные данные.

2.5. Типы данных, составляющих информационную основу ГИС.

2.6. Типы данных, составляющих информационную основу ГИС.

2.7. Типовые вопросы, на которые отвечает ГИС.

2.8. Функциональная структура ГИС.

3. История ГИС, классификация, области применения, использование в природоохранной деятельности. Анализ данных.

3.1. История развития геоинформатики и ГИС.

3.2. Отличия ГИС от других автоматизированных систем.

3.3. Классификация ГИС.

3.4. Области применения ГИС.

3.5. Применение ГИС в природоохранной деятельности.

3.6. Основные требования, предъявляемые к ГИС. Выполняемые задачи.

3.7. Анализ данных и системы поддержки принятия решений.

3.8. Использование экспертных систем и нейросетей для решения задач в ГИС.

4. Системы координат, проекции.

4.1. Определение положения точек на поверхности Земли. Системы координат.

4.2. Виды проекций земной поверхности.

4.3. Проекционные преобразования.

5. Взаимосвязь координатных и атрибутивных данных. Модели пространственных данных.

5.1. Общие принципы построения моделей данных в ГИС.

5.2. Оверлейные структуры.

5.3. Взаимосвязи между пространственной и атрибутивной информацией.

5.4. Базовые типы пространственных объектов.

5.5. Модели пространственных данных, применяемые в ГИС.

5.6. Квадратомическая модель данных.

5.7. Сети TIN и GRID.

5.8. Полигоны Тиссена.

5.9. Основные цветовые модели.

6. Растровая и векторные модели и преобразования данных. Картографическая визуализация.

6.1. Растровая модель данных.

6.2. Векторные (топологическая и нетопологическая) модели данных.

6.3. Сравнение растровой и векторной модели данных.

6.4. Растрово-векторные преобразования.

- 6.5. Виды картографической визуализации.
- 6.6. Картографические переменные.
  
7. Создание цифровых карт.
  - 7.1. Картографические основы ГИС-технологий.
  - 7.2. Разработка проекта ГИС.
  - 7.3. Цифрование: способы и этапы.
  - 7.4. Стандарты и инфраструктура пространственных данных.
  - 7.5. Критерии качества цифровых карт.
  
8. Дистанционное зондирование Земли.
  - 8.1. Задачи ДЗЗ.
  - 8.2. Спутники и орбиты ДЗЗ.
  - 8.3. Электромагнитные диапазоны и технические средства ДЗЗ.
  - 8.4. Интерпретация данных дистанционного зондирования.
  
9. Спутниковые системы навигации.
  - 9.1. Принцип работы спутниковых систем навигации.
  - 9.2. GPS, ГЛОНАСС, Galileo, Beidou.
  - 9.3. Системы дифференциальной коррекции.
  - 9.4. Устройство, возможности и использование GPS-навигатора.
  - 9.5. Применение данных спутниковых систем навигации.

**5. Образовательные технологии, в том числе технологии электронного обучения и дистанционные образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

В процессе обучения используются следующие образовательные технологии:

**Академическая лекция** (или лекция общего курса) – последовательное изложение материала, осуществляемое преимущественно в виде монолога преподавателя. Требования к академической лекции: современный научный уровень и насыщенная информативность, убедительная аргументация, доступная и понятная речь, четкая структура и логика, наличие ярких примеров, научных доказательств, обоснований, фактов.

**Лабораторное занятие** – занятие, в ходе которого студенты работают с моделями реальных объектов, посвященное освоению конкретных умений и навыков. При работе с аппаратно-программным комплексом ГИС происходит закрепление полученных на лекции знаний.

**Электронный курс поддержки самостоятельной работы студентов** – доступный дистанционно модульный курс на базе СДО Moodle включает план работы, материалы для подготовки, тестовые задания, формы загрузки рефератов и отчетов по лабораторным работам, элементы для групповой работы.

**6. Перечень лицензионного и (или) свободно распространяемого программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:**

- операционные системы семейства Microsoft Windows;
- программы Microsoft Office;
- программа Adobe Acrobat Reader;
- браузеры Mozilla Firefox, Google Chrome.

- для знакомства с работой геоинформационных систем – программы gvSIG, QGIS, Easy Trace, Free Shape View, Google Earth, 2ГИС, (данное свободное ПО не требует лицензирования для использования);

- для работы с системами глобального позиционирования gprs-навигаторы Garmin;

- для поиска учебной литературы библиотеки ЯрГУ – Автоматизированная библиотечная информационная система "БУКИ-NEXT" (АБИС "Буки-Next");

- для поддержки лекционных занятий – мультимедийные презентации;

- компьютерное тестирование для проверки знаний студентов.

## **7. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (при необходимости).**

1. Электронная библиотека учебных материалов ЯрГУ

[http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk\\_cat\\_find.php](http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_find.php);

2. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"

<http://www.edu.ru> (раздел Учебно-методическая библиотека) или по прямой ссылке <http://window.edu.ru/library>;

3. «Электронная библиотека Юрайт» - [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru);

4. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru).

5. Научная библиотека ЯрГУ им. П.Г. Демидова (доступ к лицензионным современным библиографическим, реферативным и полнотекстовым профессиональным базам данных и информационным справочным системам: реферативные базы данных Web of Science, Scopus; научная электронная библиотека eLIBRARY.RU; электронно-библиотечные системы IPRbooks, Юрайт, Проспект, издательства «ЛАНЬ»; базы данных Polpred.com, «Диссертации РГБ (авторефераты)», ProQuest Dissertations and Theses Global; электронные коллекции Springer; издательство Elsevier на платформе ScienceDirect; журналы Science (The American Association for the Advancement of Science (AAAS), Nature Publishing Group, Американского химического общества Core Package Web Edition (American Chemical Society – ACS) и др.) [http://www.lib.uniyar.ac.ru/content/resource/net\\_res.php](http://www.lib.uniyar.ac.ru/content/resource/net_res.php)

6. Геоинформационный портал ГИС-Ассоциации <http://www.gisa.ru>

## **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (при необходимости), рекомендуемых для освоения дисциплины.**

### **а) основная литература:**

1. Геоинформатика: учебник для вузов. В 2 кн. / Под. ред. В.С. Тикунова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Академия, 2008.

2. Грачев А.В., Орлов В.Ю. Информационные технологии в экологии и природопользовании: учеб. пособие для студентов, обучающихся по направлению Экология и природопользование / Ярославль: ЯрГУ, 2013. - 106 с.

### **б) дополнительная литература:**

1. Основы геоинформатики: учебное пособие для вузов. В 2 кн. / Под. ред. В.С. Тикунова. - М.: Академия, 2004.

2. Геоинформатика: учебник для вузов / Под. ред. В.С. Тикунова. - М.: Академия, 2005. - 479 с.

3. Грачев А.В., Орлов В.Ю., Базлов Д.А. Геоинформационные системы: методические указания / Ярославль: ЯрГУ, 2010, - 42 с.

4. Гершензон В. Е., Смирнова Е.В., Элиас В.В. Информационные технологии в управлении качеством среды обитания: учебное пособие для вузов / М.: Академия, 2003. - 284 с.

## **9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине включает в свой состав специальные помещения:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа;
- учебные аудитории для проведения лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы;
- помещения для хранения и профилактического обслуживания технических средств обучения.

Специальные помещения укомплектованы средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, хранящиеся на электронных носителях и обеспечивающие тематические иллюстрации.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Число посадочных мест в лекционной аудитории больше либо равно списочному составу потока, а в аудитории для практических занятий (семинаров) – списочному составу группы обучающихся.

Для проведения лабораторных работ группа обучающихся делится на две подгруппы. Для проведения лабораторных работ используются: компьютерная техника, программное обеспечение, доступ к интернет-ресурсам, gps-навигаторы.

Автор:

Старший преподаватель института  
фундаментальной и прикладной химии, к.х.н.



А.В. Грачев



**Приложение №1**  
**к рабочей программе дисциплины**  
**«Информационные ресурсы и геоинформационные системы в экологии и природопользовании»**

**Фонд оценочных средств**  
**для проведения текущей и промежуточной аттестации студентов**  
**по дисциплине**

**1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.**

**1.1 Контрольные задания и иные материалы, используемые в процессе текущей аттестации.**

**Задания для самостоятельной работы.**

Примерные вопросы:

**1.1.1. Теоретическая часть.**

Для проверки знаний и результатов самостоятельной работы студентов используется дистанционное и очное тестирование с помощью СДО Moodle. Тесты формируются случайным образом из тестовых заданий приведенных ниже.

1. ГИС — это [[1]] человеко-машинный [[2]], предназначенный для сбора, ввода, хранения, обработки, математико-картографического моделирования и отображения [[3]] данных, их интеграции для использования при решении задач, связанных с инвентаризацией, анализом, прогнозированием и управлением.

Выберите:

[[1]]

- аппаратно-программный;
- аппаратный;
- программный.

[[2]]

- комплекс;
- процесс;
- механизм.

[[3]]

- пространственных;
- табличных;
- векторных.

2. Сопоставьте:

2-х, 3-х или 4-мерные координаты в географически соотнесенной системе координат (широта/долгота)	Географическое положение
Качественная или количественная описательная информация пространственных объектов	Атрибуты
Взаимоотношения между объектами (например, направление объекта А в отношении объекта В, расстояние между объектами А и В, вложенность объекта А в объект В)	Пространственные отношения
Сроки получения данных, изменение местоположения или свойств пространственных объектов во времени	Временные характеристики
	Проекция карты
	Отличительные особенности

3. Выберите нужный порядок функциональных блоков в процессе обработке информации.

Система ввода	1
Базы данных	2
Системы обработки и визуализации	3
Система вывода	4

4. Сопоставьте группы типовых вопросов с их примерами:

Что находится в местности с определенным названием или координатами?	Место
Нахождение площадки по крайней мере 2000 м <sup>2</sup> в пределах 100 м от дороги и с почвой, подходящей для строительства	Условие
Что изменилось за два последних года на территории определенного заповедника?	Тенденции
Сколько имеется аномалий, не соответствующих распределению, и где они находятся?	Структуры
Как будет происходить распространение токсичного вещества, если оно попадет в местный источник грунтовых вод?	Моделирование
	Избирательность

5. Сопоставьте:

Что находится в ...?	Место
Где это находится?	Условие
Что изменилось, начиная с ...?	Тенденции
Какие пространственные распределения существуют?	Структуры

Что, если ...?	Моделирование
	Определение
	Точность

6. ГИС - это совокупность [[1]], предназначенных для сбора, ввода, хранения, обработки, математико-картографического моделирования и образного представления пространственно-координированных данных

Выберите [[1]]

- аппаратно-программных средств и алгоритмических процедур;
- компьютерного аппаратного обеспечения и приборов;
- географических и информационных методов;
- способов обработки информации.

7. Качественные и количественные признаки объектов в ГИС называются:

- атрибутивными данными;
- табличными данными;
- геоинформационными данными;
- сопутствующими данными.

8. Изменение во времени учитывается в группе вопросов, относящихся к:

- тенденциям;
- условиям;
- структурам.

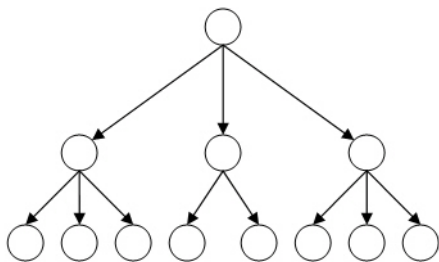
9. К системе вывода данных можно отнести:

- монитор;
- принтер;
- видеокарту;
- сканер;
- жесткий диск.

10. Какой из типов данных, составляющих информационную основу ГИС хуже остальных обеспечивает пространственную локализацию данных?

- текстовые и статистические;
- картографические;
- космические снимки;
- данные GPS;
- дистанционное зондирование.

11. Базу данных, структура которой схематично показана на рисунке называют:



- иерархической;

- реляционной;
- сетевой.

12. Какой из типов данных, составляющих информационную основу ГИС и обеспечивающий пространственную локализацию, максимально подготовлен и удобен для визуального восприятия информации об отдельных объектах и их характеристиках?

- текстовые и статистические;
- картографические;
- космические снимки;
- данные GPS;
- дистанционное зондирование.

13. Операции оверлея — это:

- получение нового изображения в результате наложения объектов, находящихся на различных слоях;
- измерение расстояния маршрута, состоящего из множества отрезков;
- выборка из множества географических объектов, относящихся к определенной группе.

14. Выберите верное определение ГИС:

- Геоинформационная система – это совокупность аппаратно-программных средств и алгоритмических процедур, предназначенных для сбора, ввода, хранения, обработки, математико-картографического моделирования и образного представления пространственно-координированных данных;
- Геоинформационная система – это совокупность аппаратно-программных средств, предназначенных для сбора, хранения, переработки, сортировки, математико-картографического моделирования и образного представления географических данных;
- Геоинформационная система – это совокупность алгоритмических процедур, предназначенных для сбора, ввода, хранения, обработки, математико-картографического моделирования и образного представления пространственно-координированных данных;
- Геоинформационная система – это совокупность географических и табличных данных, предназначенных для сбора, ввода, хранения, обработки, математико-картографического моделирования и вывода информации.

15. Пространственные данные в обязательном порядке содержат информацию:

- о местоположении объектов;
- о стоимости объектов;
- о принадлежности объектов.

16. Реляционная база данных похожа на:

- таблицу;
- карту;
- дерево;
- маршрут.

17. Свойство, качественный или количественный признак, характеризующий пространственный объект (но не связанный с его местоположением) и ассоциированный с его уникальным номером или идентификатором называется \_\_\_ атрибут \_\_\_

18. САПР относят к:

- пространственным негеографическим системам;

- непространственным географическим системам;
- пространственным географическим системам;
- непространственным негеографическим системам.

19. Технология позволяющая определять свойства объектов на поверхности земли по изображениям из космоса называется:

- фотограмметрия;
- САПР;
- геодезия.

20. Для периода коммерческого развития ГИС характерно:

- появление широкого рынка настольных ГИС;
- значительная государственная поддержка геоинформационных проектов;
- разработка функций и алгоритмов оверлейных операций с полигонами, подсчет площадей и других картометрических показателей.

21. В природоохранной деятельности ГИС могут использоваться в качестве системы поддержки принятия решений.

- да;
- нет.

### 1.1.2. Практическая часть.

Выполнение лабораторных работ контролируется преподавателем в ходе занятий, по предъявленным результатам и отчетам.

#### 1.1.2.1 Контрольная лабораторная работа.

##### 1 вариант

Необходимо создать карту, на которой будет:

1. Название «Озера мира»
2. Легенда (ее расшифровка)
3. Вид:

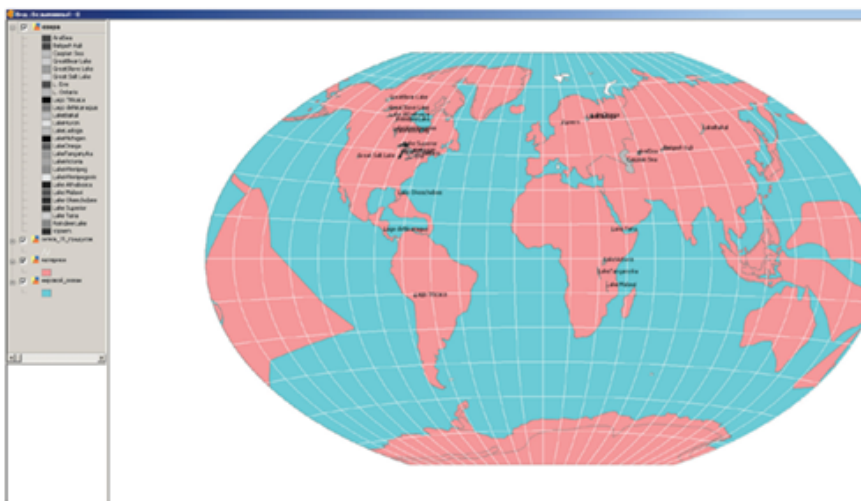
Вид и слои должны быть в системе координат *ESRI 54042*.

Слой из папки *c:\ГИС\_Базовый\_курс\110т\_VIII*

Порядок слоев: Озера, Сетка 15 градусов, Материки, Мировой океан.

Озера должны иметь разные оттенки серого и подписи.

Цвет других слоев см. на рисунке внизу. Обратите внимание, это только Вид, который будет включен в Карту.



Сохранить проект в свою папку под именем *Контрольная 1-1.gvp* и выполнить экспорт в файл *Контрольная 1-1.pdf*



#### 4 вариант

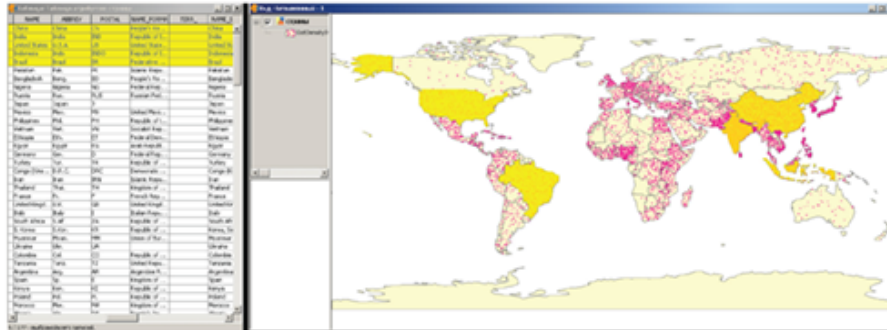
Создайте Вид «Страны»

Вид и слои должны быть в системе координат *EPSG 4326*.

Слой *Страны* из папки *c:\ГИС\_Базовый\_курс\110m\_WGS*

Точками разной плотности должно быть показано распределение населения (*POP\_EST*) на территории Земли. Цвета и плотность точек должны примерно соответствовать рисунку ниже.

В Таблице атрибутов страны должны быть отсортированы по количеству населения и выбраны первые пять из них.



Сохранить проект в свою папку под именем *Контрольная 1-4.gpr*.

В файл *Контрольная 1-4.doc* впишите эти страны и запишите найденное наибольшее расстояние между парой наиболее удаленных среди них.

## 1.2 Список вопросов и (или) заданий для проведения аттестации.

### Список вопросов к зачету.

1. ГИС: определение, понятие.
2. Понятия пространственных данных, БД и СУБД.
3. Природа географических данных, пространственные связи.
4. Координатные и атрибутивные данные.
5. Типы данных, составляющих информационную основу ГИС.
6. Связь ГИС с научными дисциплинами и технологиями.
7. Типовые вопросы, на которые отвечает ГИС.
8. Функциональная структура ГИС.
9. Отличия ГИС от других автоматизированных систем.
10. Классификация ГИС.
11. Области применения ГИС.
12. Применение ГИС в природоохранной деятельности.
13. Основные требования, предъявляемые к ГИС. Выполняемые задачи.
14. Определение положения точек на поверхности Земли. Системы координат.
15. Номенклатура и разграфка топографических карт.
16. Виды проекций земной поверхности.
17. Проекционные преобразования. Наиболее часто используемые проекции.
18. Общие принципы построения моделей данных в ГИС.
19. Оверлейные структуры.
20. Картографические основы ГИС-технологий.
21. Взаимосвязи между пространственной и атрибутивной информацией.
22. Базовые типы пространственных объектов.
23. Модели пространственных данных, применяемые в ГИС.
24. Растровая модель данных.
25. Квадратомическая модель данных.
26. Основные цветовые модели.
27. Векторные (топологическая и нетопологическая) модели данных.
28. Сети TIN и полигоны Тиссена.
29. Сравнение растровой и векторной моделей данных.
30. Растрово-векторные преобразования.
31. Технические средства ввода позиционной информации.
32. Цифрование: способы и этапы.
33. Проблемы цифрования.
34. Точность координатных и атрибутивных данных.
35. Критерии качества цифровых карт.
36. Позиционирование и геокодирование данных в ГИС.
37. Дистанционное зондирование Земли.
38. Спутники дистанционного зондирования Земли.
39. Электромагнитные диапазоны и технические средства дистанционного зондирования Земли.
40. Интерпритация данных дистанционного зондирования.
41. Спутниковые системы навигации: принцип работы.
42. Существующие системы глобального позиционирования.
43. Устройство, возможности и использование GPS-навигатора.
44. Моделирование геоизображений.
45. Визуализация в ГИС.
46. Цифровое моделирование рельефа.
47. Структура экспертных систем.
48. Анаморфозы.



49. ГИС: программные продукты.

### **Правила оценивания отчета по лабораторной работе.**

- *Отлично* выставляется обучающемуся, если он полно и грамотно выполняет лабораторную работу, дает ответы на поставленные вопросы, понимает алгоритмы выполнения работы, умеет выделять главное, обобщать, делать выводы.

- *Хорошо* выставляется обучающемуся, если он выполняет лабораторную работу, но допускает недочеты, незначительные (негрубые) ошибки, применяет полученные знания на практике, испытывает затруднения при формулирование выводов, требует незначительной помощи преподавателя.

- *Удовлетворительно* выставляется обучающемуся, если он допускает существенные недочеты, выводы формулирует при помощи преподавателя, работа оформлена небрежно.

- *Неудовлетворительно* выставляется обучающемуся, если он показывает знание и усвоение материала на уровне ниже минимальных требований программы, выводы по работе не сформулированы, отсутствует умение работать на уровне воспроизведения.

### **Правила оценивания теста**

- *Отлично* выставляется за 90% правильных ответов.

- *Хорошо* выставляется за 80% правильных ответов.

- *Удовлетворительно* выставляется за 70% правильных ответов.

- *Неудовлетворительно* выставляется при наличии менее 70% правильных ответов или при отказе обучающегося пройти тестовый контроль.

### **Правила выставления оценки на зачете:**

Устный ответ студента на зачете оценивается по 2-х балльной системе.

Отметка «зачтено» ставится, если:

- знания отличаются глубиной и содержательностью, дается полный исчерпывающий ответ, как на основные вопросы к зачету, так и на дополнительные;

- студент свободно владеет научной терминологией;

- ответ студента структурирован, содержит анализ существующих теорий, научных школ, направлений и их авторов;

- ответ студента логично и доказательно раскрывает проблему, предложенную для решения;

- ответ студента характеризуется глубиной, полнотой и не содержит фактических ошибок;

- ответ студента иллюстрируется примерами, в том числе из собственной научно-исследовательской деятельности;

- студент демонстрирует умение аргументировано вести диалог и научную дискуссию;

- студент демонстрирует навыки поиска и обработки научной информации и экспериментальных данных.

Отметка «незачтено» ставится, если:

- ответ студента обнаружил незнание или непонимание сущностной части дисциплины;

- содержание вопросов не раскрыто, допускаются существенные фактические ошибки, которые студент не может исправить самостоятельно;

- на большую часть дополнительных вопросов по содержанию зачета студент затрудняется дать ответ или не дает верных ответов;

- студент не демонстрирует навыки поиска и обработки научной информации и экспериментальных данных.

**Приложение №2**  
**к рабочей программе дисциплины**  
**«Информационные ресурсы и геоинформационные системы в экологии и природопользовании»**

**Методические указания для студентов по освоению дисциплины.**

Основной формой изложения учебного материала по дисциплине «Информационные ресурсы и геоинформационные системы в экологии и природопользовании» являются лекции и расширенные материалы для самостоятельного изучения.

Предусмотрены лабораторные занятия, на которых происходит отработка навыков работы с геоинформационными системами и закрепление лекционного материала путем применения его к конкретным задачам. Для успешного освоения дисциплины важно выполнение достаточно большого количества заданий, необходимых для освоения навыков работы с геоинформационными системами. Для выполнения заданий необходимо знать и понимать основные принципы работы ГИС, их функциональную структуру, модели, используемые для создания электронных карт. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо дополнять информацией, доступной для студентов в рамках системы дистанционного обучения, полученной на консультациях, лабораторных занятиях или из учебной литературы.

Большое внимание должно быть уделено выполнению домашней работы. Для самостоятельной работы дома студентам предлагается дополнительный теоретический материал, для проверки и контроля усвоения которого, используются тесты. Также проводятся консультации (при необходимости) по разбору заданий для самостоятельной работы, которые вызвали затруднения.

В конце изучения дисциплины студенты сдают зачет. Для получения оценки «зачтено» необходимо выполнить все лабораторные работы, успешно сделать контрольную работу, дать не менее 60% правильных ответов на итоговом тестировании и пройти итоговое собеседование. Во время подготовки к зачету предусмотрены консультации.

Получить практические навыки работы с ГИС самостоятельно студенту сложно. Поэтому посещение лабораторных занятий является совершенно необходимым.

**Учебно-методическое обеспечение  
самостоятельной работы студентов по дисциплине.**

Для самостоятельной работы рекомендуется использовать следующую учебную литературу:

1. Геоинформатика: учебник для вузов. В 2 кн. / Под. ред. В.С. Тикунова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Академия, 2008.
2. Грачев А.В., Орлов В.Ю. Информационные технологии в экологии и природопользовании: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению Экология и природопользование / Ярославль, ЯрГУ, 2013. - 106 с.
3. Гершензон В.Е., Смирнова Е.В., Элиас В.В. Информационные технологии в управлении качеством среды обитания: учебное пособие для вузов. - М.: Академия, 2003.- 288 с.
4. Гусейн-Заде С.М., Тикунов В.С. Анаморфозы: что это такое? - М.: Эдиториал УРСС, 1999.- 168 с.
5. Цветков В.Я. Геоинформационные системы и технологии. - М.: Финансы и статистика, 1998.- 288 с.

Также для подбора учебной литературы рекомендуется использовать широкий спектр интернет-ресурсов:

**1. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online»** [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru) - электронная библиотека, обеспечивающая доступ к наиболее востребованным материалам-первоисточникам, учебной, научной и художественной литературе ведущих издательств (\*регистрация в электронной библиотеке – только в сети университета. После регистрации работа с системой возможна с любой точки доступа в Internet.).

**2. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам".**

<http://window.edu.ru/library>.

Целью создания информационной системы "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" (ИС "Единое окно ") является обеспечение свободного доступа к интегральному каталогу образовательных интернет-ресурсов и к электронной библиотеке учебно-методических материалов для общего и профессионального образования.

Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" создана по заказу Федерального агентства по образованию в 2005-2008 гг. Главной разработчик проекта - Федеральное государственное автономное учреждение Государственный научно-исследовательский институт информационных технологий и телекоммуникаций (ФГАУ ГНИИ ИТТ "Информика") [www.informika.ru](http://www.informika.ru).

ИС "Единое окно" объединяет в единое информационное пространство электронные ресурсы свободного доступа для всех уровней образования в России. Разделы этой системы:

- **Электронная библиотека** – является крупнейшим в российском сегменте Интернета хранилищем полнотекстовых версий учебных, учебно-методических и научных материалов с открытым доступом. Библиотека содержит более 30 000 материалов, источниками которых являются более трехсот российских вузов и других образовательных и научных учреждений. Основу наполнения библиотеки составляют электронные версии учебно-методических материалов, подготовленные в вузах, прошедшие рецензирование и рекомендованные к использованию советами факультетов, учебно-методическими комиссиями и другими вузовскими структурами, осуществляющими контроль учебно-методической деятельности.

- **Интегральный каталог образовательных интернет-ресурсов** содержит представленные в стандартизированной форме метаданные внешних ресурсов, а также содержит описания полнотекстовых публикаций электронной библиотеки. Общий объем каталога превышает 56 000 метаописаний (из них около 25 000 - внешние ресурсы). Расширенный поиск в "Каталоге" осуществляется по названию, автору, аннотации, ключевым словам с возможной фильтрацией по тематике, предмету, типу материала, уровню образования и аудитории.

- **Избранное.** В разделе представлены подборки наиболее содержательных и полезных, по мнению редакции, интернет-ресурсов для общего и профессионального образования.

- **Библиотеки вузов.** Раздел содержит подборки сайтов вузовских библиотек, электронных каталогов библиотек вузов и полнотекстовых электронных библиотек вузов.

Для самостоятельного подбора литературы в библиотеке ЯрГУ рекомендуется использовать:

**1. Личный кабинет** [http://lib.uniyar.ac.ru/opac/bk\\_login.php](http://lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_login.php) дает возможность получения on-line доступа к списку выданной в автоматизированном режиме литературы,

просмотра и копирования электронных версий изданий сотрудников университета (учеб. и метод. пособия, тексты лекций и т.д.) Для работы в «Личном кабинете» необходимо зайти на сайт Научной библиотеки ЯрГУ с любой точки, имеющей доступ в Internet, в пункт меню «Электронный каталог»; пройти процедуру авторизации, выбрав вкладку «Авторизация», и заполнить представленные поля информации.

### **2. Электронная библиотека учебных материалов ЯрГУ**

[http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk\\_cat\\_find.php](http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_find.php) содержит более 2500 полных текстов учебных и учебно-методических материалов по основным изучаемым дисциплинам, изданных в университете. Доступ в сети университета, либо по логину/пароллю.

### **3. Электронная картотека «Книгообеспеченность»**

[http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk\\_bookreq\\_find.php](http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_bookreq_find.php) раскрывает учебный фонд научной библиотеки ЯрГУ, предоставляет оперативную информацию о состоянии книгообеспеченности дисциплин основной и дополнительной литературой, а также цикла дисциплин и специальностей. Электронная картотека «Книгообеспеченность» доступна в сети университета и через Личный кабинет.

### **4. Геоинформационный портал ГИС-Ассоциации**

<http://www.gisa.ru> ГИС-Ассоциация была образована в 1995 г., как негосударственная и некоммерческая общественная организация, объединяющая в своих рядах специалистов высших учебных заведений, научно-исследовательских, производственных, инженерных, проектно-конструкторских, информационных и других организаций, занятых в области разработки и применения геоинформационных технологий на территории бывшего СССР. Портал является хорошим агрегатором и отправной точкой для дальнейшего поиска разнообразных данных по геоинформационной тематике, там представлены ссылки на сайты, ведутся каталоги программного обеспечения в области ГИС, оборудования и данных, публикуются новости рынка геоинформатики.