

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

Институт фундаментальной и прикладной химии

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета биологии и экологии



О.А. Маракаев
«24» мая 2022 г.

Рабочая программа
«ГИС в экологии и природопользовании»

Направление подготовки
05.03.06 Экология и природопользование

Направленность (профиль)
«Экология»

Форма обучения
очная

Программа одобрена
на заседании института
от «14» апреля 2022 года, протокол № 8

Программа одобрена НМК
факультета биологии и экологии
протокол № 8 от «18» апреля 2022 года

Ярославль

1. Цели освоения дисциплины

Курс «Геоинформационные системы (ГИС)» является учебной дисциплиной блока общепрофессиональных дисциплин.

Основная цель курса – способствовать формированию у студентов понимания и навыков использования электронных способов представления и обработки пространственно-привязанных данных.

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

2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата

Дисциплина «ГИС в экологии и природопользовании» относится к вариативной части Блока 1 Обязательные дисциплины.

Даная дисциплина основывается на знаниях, полученных студентами при изучении курсов “Математика”, “География”, “Информатика”, “Экологический мониторинг”. 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 «ГИС в экологии и природопользовании» знания необходимы для продолжения обучения в магистратуре по направлению Экология и природопользование.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОП бакалавриата

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

Код компетенции	Формулировка компетенции	Перечень планируемых результатов обучения
Общепрофессиональные компетенции		
ОПК-1	владением базовыми знаниями в области фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом экологических наук, обработки информации и анализа данных по экологии и природопользованию	Знать: – способы представления и анализа пространственно-координированных данных. Уметь: – работать с типовыми геоинформационными системами. Владеть навыками: – импорта, оцифровки, хранения, обработки, визуализации, экспорта пространственно-координированных данных в рамках ГИС; – создания и редактирования рабочих наборов ГИС, новых тематических и синтетических слоев экологической информации по конкретным объектам исследования; – анализа пространственно-координированных данных с использованием современных ГИС-технологий и моделей.

ОПК-9	<p>способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности</p>	<p>Знать: – принципы использования современных геоинформационных технологий и инструментальных средств для решения задач в своей профессиональной деятельности.</p> <p>Уметь: – анализировать массив атрибутивных данных с географической привязкой с помощью средств ГИС для решения профессиональных задач.</p> <p>Владеть навыками: – работы с геоинформационной системой как средством управления информацией для решения профессиональных экологических задач; - функционально-экологической оценки и прогнозирования состояния и функционального качества базовых компонентов экосистем.</p>
Профессиональные компетенции		
ПК-2	<p>владением методами отбора проб и проведения химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду, геохимических исследований, обработки, анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации, методами составления экологических и техногенных карт, сбора, обработки, систематизации, анализа информации, формирования баз данных загрязнения окружающей среды, методами оценки воздействия на окружающую среду, выявлять источники, виды и масштабы техногенного воздействия</p>	<p>Знать: – методы составления экологических и техногенных карт, сбора, обработки, систематизации, анализа пространственно-координированной информации, формирования баз данных загрязнения окружающей среды.</p> <p>Уметь: – выявлять источники, виды и масштабы техногенного воздействия, оценивать воздействие на окружающую среду.</p> <p>Владеть навыками: – составления тематических электронных карт – анализа пространственно-координированной информации. – составления пространственных и тематических выборок .и оверлейных операций.</p>

ПК-14	Владение знаниями об основах землеведения, климатологии, гидрологии, ландшафтоведения, социально-экономической географии и картографии	<p>Знать: – основные принципы составления и использования традиционных и электронных карт.</p> <p>Уметь: – выявлять закономерности между картографическими объектами, совершать основные картометрические операции, используя инструменты ГИС.</p> <p>Владеть навыками: – «чтения» традиционных и электронных карт, поиска объектов, изменения масштаба – анализа пространственно-координированной информации с помощью карт.</p>
ПК-16	владением знаниями в области общего ресурсоведения, регионального природопользования, картографии	<p>Знать: – основные возможности и ограничения различных геоинформационных систем, методов сбора и обработки координатных и атрибутивных данных.</p> <p>Уметь: – применять ГИС для решения различных задач в области природопользования.</p> <p>Владеть навыками: – использования глобальных и региональных ГИС – учета влияния пространственного положения на оптимальное использование природных ресурсов, решения природоохранных задач.</p>

4. Объем, структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 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)	
			лекции	практические	лабораторные	консультации	аттестационны е испытания самостоятельна я работа		
			Контактная работа						
1	ГИС: определение, понятие, типовые вопросы, функциональная структура.		1		2	0,5		5	Отчет по лабораторной работе, промежуточное тестирование
2	История ГИС, классификация, области применения, использование в природоохранной деятельности. Анализ данных.		1		2	0,5		5	Отчет по лабораторной работе, промежуточное тестирование
3	Системы координат, проекции.		1		2	0,5		5	Отчет по лабораторной работе, промежуточное тестирование
4	Взаимосвязь координатных и атрибутивных данных. Модели пространственных данных.		1		2	0,5		5	Отчет по лабораторной работе, промежуточное тестирование
5	Растровая и векторные модели и преобразования данных. Картографическая визуализация.		1		2	0,5		5	Отчет по лабораторной работе, промежуточное тестирование
6	Создание цифровых карт.		1		2	1		5	Отчет по лабораторной работе, промежуточное тестирование
7	Дистанционное зондирование Земли.		1		2	0,5		5	Отчет по лабораторной работе, промежуточное тестирование
8	Спутниковые системы навигации.		1		2	1		5	Отчет по лабораторной работе, промежуточное тестирование

						0,3	2,7	Зачет
	Всего за 4 семестр		8		16	5	0,3	42,7
								72 часа

Содержание разделов дисциплины:

1. ГИС: определение, понятие, типовые вопросы, функциональная структура.
 - 1.1. ГИС: определение, понятие.
 - 1.2. Понятия пространственных данных, БД и СУБД.
 - 1.3. Природа географических данных, пространственные связи.
 - 1.4. Координатные и атрибутивные данные.
 - 1.5. Типы данных, составляющих информационную основу ГИС.
 - 1.6. Связь ГИС с научными дисциплинами и технологиями.
 - 1.7. Типовые вопросы, на которые отвечает ГИС.
 - 1.8. Функциональная структура ГИС.

2. История ГИС, классификация, области применения, использование в природоохранной деятельности. Анализ данных.
 - 2.1. История развития геоинформатики и ГИС.
 - 2.2. Отличия ГИС от других автоматизированных систем.
 - 2.3. Классификация ГИС.
 - 2.4. Области применения ГИС.
 - 2.5. Применение ГИС в природоохранной деятельности.
 - 2.6. Основные требования, предъявляемые к ГИС. Выполняемые задачи.
 - 2.7. Анализ данных и системы поддержки принятия решений.
 - 2.8. Использование экспертных систем и нейросетей для решения задач в ГИС.

3. Системы координат, проекции
 - 3.1. Определение положения точек на поверхности Земли. Системы координат.
 - 3.2. Виды проекций земной поверхности.
 - 3.3. Проекционные преобразования.

4. Взаимосвязь координатных и атрибутивных данных. Модели пространственных данных.
 - 4.1. Общие принципы построения моделей данных в ГИС.
 - 4.2. Оверлейные структуры.
 - 4.3. Взаимосвязи между пространственной и атрибутивной информацией.
 - 4.4. Базовые типы пространственных объектов.
 - 4.5. Модели пространственных данных, применяемые в ГИС.
 - 4.6. Квадратомическая модель данных.
 - 4.7. Сети TIN и GRID
 - 4.8. Полигоны Тиссена.
 - 4.9. Основные цветовые модели.

5. Растровая и векторные модели и преобразования данных. Картографическая визуализация.
 - 5.1. Растровая модель данных.
 - 5.2. Векторные (топологическая и нетопологическая) модели данных.
 - 5.3. Сравнение растровой и векторной моделей данных.
 - 5.4. Растрово-векторные преобразования.
 - 5.5. Виды картографической визуализации
 - 5.6. Картографические переменные

6. Создание цифровых карт
 - 6.1. Картографические основы ГИС-технологий.
 - 6.2. Разработка проекта ГИС
 - 6.3. Цифрование: способы и этапы.
 - 6.4. Стандарты и инфраструктура пространственных данных.
 - 6.5. Критерии качества цифровых карт.

7. Дистанционное зондирование Земли.
 - 7.1 Задачи ДЗЗ.
 - 7.2. Спутники и орбиты ДЗЗ.
 - 7.3. Электромагнитные диапазоны и технические средства ДЗЗ.
 - 7.4. Интерпретация данных дистанционного зондирования.

8. Спутниковые системы навигации
 - 8.1. Принцип работы спутниковых систем навигации.
 - 8.2. GPS, ГЛОНАСС, Galileo, Beidou.
 - 8.3. Системы дифференциальной коррекции
 - 8.4. Устройство, возможности и использование GPS-навигатора.
 - 8.5. Применение данных спутниковых систем навигации.

5. 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 информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

- 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, Google Earth, 2ГИС (данное свободное ПО не требует лицензирования для использования);
- для работы с системами глобального позиционирования gps-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 основной и дополнительной учебной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых 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., Информационные технологии в экологии и природопользовании : учеб. пособие для студентов, обучающихся по направлению Экология и природопользование / А. В. Грачев, В. Ю. Орлов; Яросл. гос. ун-т, Ярославль, ЯрГУ, 2013, 106 с.

б) дополнительная литература

1. Основы геоинформатики: учеб. 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., Геоинформационные системы : метод. указания / А. В. Грачев, В. Ю. Орлов, Д. А. Базлов ; Яросл. гос. ун-т, Ярославль, ЯрГУ, 2010, 42 с. 37
4. Гершензон, В. Е., Информационные технологии в управлении качеством среды обитания : учеб. пособие для вузов / В. Е. Гершензон, Е. В. Смирнова, В. В. Элиас, М., Академия, 2003, 284 с.

в) ресурсы сети «Интернет»

1. Электронная библиотека учебных материалов ЯрГУ (http://www.lib.uni-yar.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;
4. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» (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

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

8. 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
кафедры органической и биологической химии, к.х.н.



А.В. Грачев

**Приложение №1 к рабочей программе дисциплины
« ГИС 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**

1.1.1. Теоретическая часть. Задания для самостоятельной работы.

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

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

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. Выберите нужный порядок функциональных блоков в процессе обработке информации.

Системы обработки и визуализации

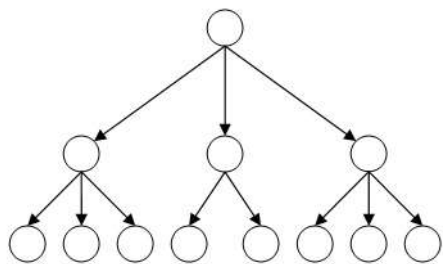
Базы данных

Система ввода

Система вывода

3. Качественные и количественные признаки объектов в ГИС называются
Атрибутивными данными
Табличными данными
Геоинформационными данными
Сопутствующими данными

4. Базу данных, структура которой схематично показана на рисунке называют



Иерархической
Реляционной
Сетевой

5. Расчет зон видимости, буферных зон, близости относят к
пространственно-аналитическим операциям
атрибутивным операциям
измерительным операциям
растрово-векторным операциям

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

1. В задачи верхнего уровня системы экомониторинга входят:
Прогноз развития экологической обстановки
Оперативная оценка экологической ситуации
Подготовка проектов управляющих воздействий и оценка последствий принимаемых решений
Мониторинг атмосферы
Мониторинг здоровья населения
Сбор информации о состоянии окружающей среды

2. В начальный период развития ГИС сформировались следующие разделения:
Пространственные объекты описываются их позиционными и непозиционными атрибутами. Представление осуществляется через растровые и векторные структуры.
Пространственные объекты описываются их позиционными и непозиционными атрибутами. Геоинформационные системы делятся на индивидуальные и сетевые.
Геоинформационные системы делятся на индивидуальные и сетевые.
Представление осуществляется через растровые и векторные структуры.

3. Для обмена данными экологического мониторинга между различными подразделениями и службами необходимы:
единая система координат

единая привязка геоинформационных данных
совместимость форматов данных
отсутствие координатной привязки
расчет интегральных оценок экологической ситуации

4. Для решения аналитических и мониторинговых задач более пригодны
Топологические ГИС
Нетопологические ГИС
Растровые ГИС

5. Классификация по территориальному охвату включает следующие ГИС:
глобальные
региональные
муниципальные
инвентаризационные
исследовательские

1.1.1.3. Системы координат, проекции. Картографическая визуализация.

1. В основу разграфки положен лист карты, получающийся при разбиении земной поверхности на колонны через 6° и параллели через 4° . Каков его масштаб?

1:1000
1:10 000
1:100 000
1:1 000 000

2. В прямой цилиндрической проекции при движении от экватора к полюсам искажения

Увеличиваются
Остаются неизменным
Уменьшаются

3. Если все фигуры на плоскости переводятся в геометрически подобные им фигуры, все углы между пересекающимися прямыми сохраняют свои значения, а все линейные размеры увеличиваются или уменьшаются в одинаковое число раз, — такое преобразование называют

Преобразование подобия
Аффинное
Полиномиальное
Локальное

4. Какого вида проекция изображена на рисунке:



Коническая
Цилиндрическая
Поликоническая
Гаусса-Крюгера

Азимутальная

5. Сколько чисел используют для задания положения точки в пространстве в полярной системе координат?

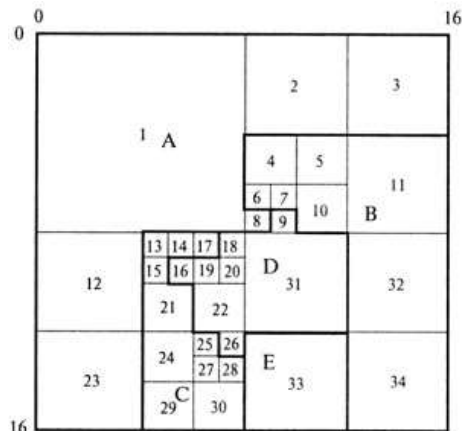
- 2
- 3
- 4
- 5

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

1. Сопоставьте названия с описаниями элементарных пространственных объектов

- 0-мерный объект, характеризуемый только координатами - 2-мерный объект, ограниченный замкнутой последовательностью линий - Элемент дискретизации координатной плоскости в растровой модели - 2-мерный объект, определяемый не только плановыми координатами, но и аппликатой Z, которая входит в число атрибутов образующих ее объектов	Полигон Ячейка Пиксел Поверхность Точка Тело
--	---

2. В какой модели описан показанный рисунок?



- Векторная
- Растровая
- Квадратомическая
- Регулярно-ячейчатая
- TIN

3. Выделяют следующие основные принципы построения моделей геоданных:

- Целостность, непротиворечивость, оптимальность
- Геометрическая, географическая, временная правильность
- Координатная и атрибутивная связанность
- Простота, удобство, интерактивность

4. Исходное изображение на каждом уровне иерархии в квадратомической модели делится на

2
3
4
8
10
16

5. Что такое TIN?

Нерегулярная треугольная сеть
Регулярная треугольная сеть
Регулярная прямоугольная сеть
Регулярная сеть многоугольников

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

1. 10-кратное уменьшение разрешения в двумерном прямоугольном изображении приведет к следующему изменению объема данных

Увеличится в 10 раз
Уменьшится в 1000 раз
Уменьшится в 100 раз
Уменьшится в 10 раз
Останется неизменным

2. Буферная зона на карте — это объект
точечный
линейный
площадной
трехмерный

3. В электронной карте слои с точечными объектами относительно слоев с линейными и площадными

необходимо располагать выше
необходимо располагать ниже
нельзя на одной карте использовать слои с разными типами объектов

4. Выберите выражения, более верные для растровой модели по сравнению с векторной

проще структура данных
эффективней оверлейные операции
удобнее для работы со сложными структурами
удобнее для работы со снимками
более компактная структура в картографических изображениях
возможно использовать топологические операции
легче работа с отдельными объектами
сохранение качества графики при изменении масштаба

5. Для составления оптимального маршрута в рамках существующей дорожной сети наиболее пригодна

Топологическая векторная модель
Нетопологическая векторная модель
Растровая модель

1.1.1.6. Создание цифровых карт

1. Расставьте последовательность этапов создания электронной карты:

Монтаж растровых фрагментов
Визуализация результатов
Сканирование
Привязка атрибутивных данных
Векторизация

2. В качестве опорных точек для позиционирования обычно используются :

узлы картографической сетки
точки пересечения
точечные объекты
азимутальные проекции
данные каталогов

3. Генерализация может проявляться:

В отборе объектов, т. е. в ограничения содержания карты необходимыми объектами и в исключении прочих

В продуманном упрощении контуров географических объектов

В обобщении количественных характеристик, состоящем в укрупнении ступеней, внутри которых изменения количественного показателя, характеризующего данную категорию, не находят отражения на карте (например, в шкале людности населённых пунктов объединение двух ступеней шкалы - менее 500 жит. и от 500 до 2000 жит. - в одну, менее 2000 жит.)

В обобщении качественных характеристик, состоящем в упрощении классификаций изображаемых явлений (например, отказ от подразделения лесов по породам при изображении растительности на топографических картах)

4. Идентификатором объекта называют

уникальный номер
полное описание
координаты
узнаваемые очертания

5. Повышение производительности использования компьютерных карт по сравнению с традиционными связано прежде всего

с групповой обработкой данных
использованием изолиний
автоматическим формированием легенды
табличной структурой базы данных

1.1.1.7. Дистанционное зондирование Земли

1. Сопоставьте высоту и тип орбиты.

Спутники ДЗЗ	100 км
Спутники GPS	200-400 км
Геостационарная орбита	700-900 км
Опорная орбита, для временного нахождения	около 20 000 км
	около 36 000 км
Орбитальные пилотируемые станции	около 385 000 км

2. Типичные орбиты спутников ДЗЗ

круговые
гелеосинхронные
наклонные
геоцентрические

3. Выделите области применения спутникового дистанционного зондирования

создание «спутниковых карт»
получение информации о состоянии окружающей среды
оценка последствий стихийных бедствий
оценка последствий стихийных бедствий (землетрясения, наводнения, пожары, эпидемии, извержения вулканов) оценка ущерба при загрязнении суши и водоемов
обеспечение спутниковой связи

4. Дистанционное зондирование Земли из космоса осуществляется в следующих электромагнитных диапазонах:

радио
инфракрасном
оптическом
рентгеновском
ультрафиолетовом

5. За длительное время максимальную поверхность Земли может охватить спутник, орбита которого

Полярна
Наклонна
Экваториальна

1.1.1.8. Спутниковые системы навигации

1. Какое минимальное количество спутников должно быть в зоне радиовидимости для определения положения с помощью GPS?

1
2
3
4
5
6

2. Параметры орбиты всех спутников группировки, на основании которых можно вычислить их в ближайшее время и которые передаются спутниками GPS, называют

Альманах
Эфемериды
Датум
Идентификаторы

3. Время прохождения сигнала от спутника до gps-приемника

всегда одинаково
меняется постоянно
одинаково на протяжении одного витка

4. При позиционировании расстояние от gps-приемника до спутников рассчитывается

- по времени прохождения сигнала
- зная координаты пользователя
- по их высоте над горизонтом
- по эфемеридам

5. Базовой функцией (на основе которой возможны остальные) gps-навигатора является

- Определение географических координат и высоты над уровнем моря
- Определение скорости и направления движения
- Показ местоположения на карте
- Измерение расстояния и запись маршрута движения

1.1.2. Практическая часть.

Выполнение лабораторных работ контролируется преподавателем в ходе занятий, по предъявленным результатам и отчетам. Пример заданий для контрольной лабораторной работы приведен ниже.

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:

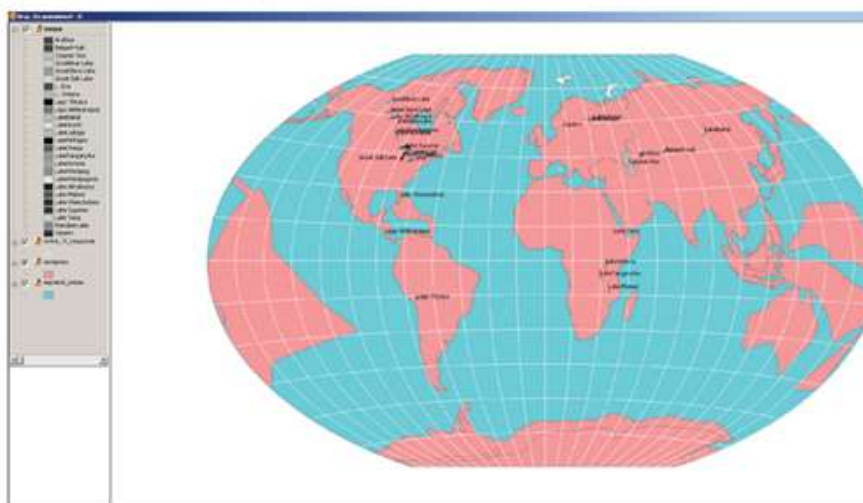
Вид и слои должны быть в системе координат *ESRI 54042*.

Слои из папки *c:\ГИС_Базовый_курс\110т_VIII*

Порядок слоев: Озера, Сетка 15 градусов, Матернки, 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*

2 вариант

Необходимо создать карту, на которой будет:

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

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

Слой из папки *c:\ГИС_Базовый_курс\110m_WIII*

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

Материки должны быть окрашены в разные цвета (параметр *Region*)

Сетка должна быть 3 px толщиной, красного цвета

Города должны иметь вид столбчатой диаграммы (значения параметра *Pop2010*) черного цвета и быть подписаны, см рисунок ниже. Обратите внимание, это только Вид, который будет включен в Карту.



Сохранить проект в свою папку под именем *Контрольная 1-2.gvp* и выполнить экспорт в файл *Контрольная 1-2.pdf*

3 вариант

Создайте Вид «Штаты»

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

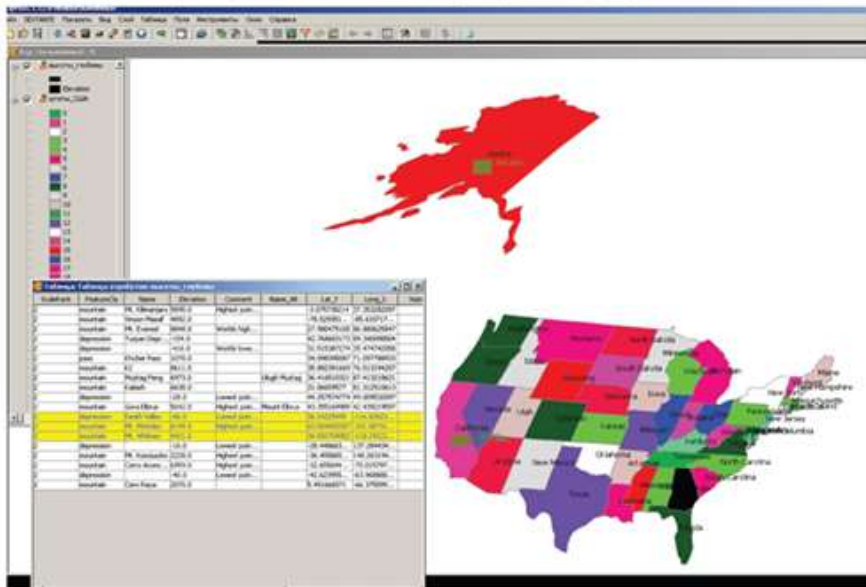
Слой из папки *c:\ГИС_Базовый_курс\110m_WIII*

Порядок слоев: Высоты_глубины, Штаты США

На экране должна быть видна территория США.

Штаты должны иметь уникальные цвета и подписи.

Высоты и низменности должны быть показаны столбчатыми диаграммами, выбраны на карте и их параметры видны в Таблице атрибутов (см. рисунок ниже).



Сохранить проект в свою папку под именем *Контрольная 1-3.gvp*.

4 вариант

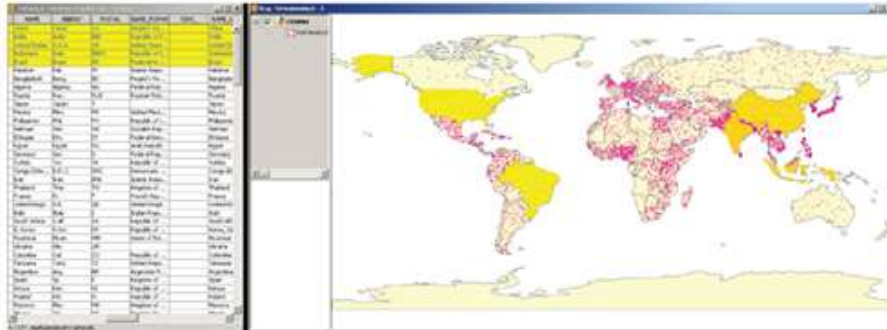
Создайте Вид «Страны»

Вид и слой 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. Интерпретация 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.

2. Перечень компетенций, этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

2.1 Шкала оценивания сформированности компетенций и ее описание

Оценивание уровня сформированности компетенций в процессе освоения дисциплины осуществляется по следующей трехуровневой шкале:

Пороговый уровень - предполагает отражение тех ожидаемых результатов, которые определяют минимальный набор знаний и (или) умений и (или) навыков, полученных студентом в результате освоения дисциплины. Пороговый уровень является обязательным уровнем для студента к моменту завершения им освоения данной дисциплины.

Продвинутый уровень - предполагает способность студента использовать знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, полученные при освоении дисциплины, для решения профессиональных задач. Продвинутый уровень превосходит пороговый уровень по нескольким существенным признакам.

Высокий уровень - предполагает способность студента использовать потенциал интегрированных знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, полученных при освоении дисциплины, для творческого решения профессиональных задач и самостоятельного поиска новых подходов в их решении путем комбинирования и использования известных способов решения применительно к конкретным условиям. Высокий уровень превосходит пороговый уровень по всем существенным признакам.

2.2 Перечень компетенций, этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования

• Код компетенции	Форма контроля	Этапы формирования (№ темы (раздела))	Показатели оценивания	Шкала и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования		
				Пороговый уровень	Продвинутый уровень	Высокий уровень
Общепрофессиональные компетенции						
ОПК-1	Промежуточное и итоговое тестирование, отчеты по лабораторным работам, зачет	1–8	<p>Знать: – способы представления и анализа пространственно-координированных данных.</p> <p>Уметь: – работать с типовыми геоинформационными системами.</p> <p>Владеть навыками: – импорта, оцифровки, хранения, обработки, визуализации, экспорта пространственно-координированных данных в рамках ГИС; – создания и редактирования рабочих наборов ГИС, новых тематических и</p>	<p>1. Знать основные принципы построения электронных карт.</p> <p>2. Наличие навыков работы с основными программными средствами ГИС</p> <p>3. Уметь вносить дополнительную информацию в существующие наборы данных.</p>	<p>1. Понимать основные принципы построения электронных карт, оверлейных взаимодействий, взаимосвязей между атрибутивной и координатной составляющей.</p> <p>2. Уметь работать с основными программными средствами ГИС, осуществлять картометрические операции.</p> <p>3. Уметь вносить дополнительную информацию в существующие наборы данных, добавлять новые слои, создавать</p>	<p>1. Понимать основные принципы построения электронных карт, оверлейные взаимодействия, взаимосвязи между атрибутивной и координатной составляющей, этапы построения электронной карты.</p> <p>2. Уметь работать с различными программными средствами ГИС, осуществлять картометрические операции, использовать результаты для решения профессиональных задач.</p> <p>3. Уметь вносить дополнительную информацию в существующие наборы</p>

			<p>синтетических слоев экологической информации по конкретным объектам исследования;</p> <p>– анализа пространственно-координированных данных с использованием современных ГИС-технологий и моделей</p>	<p>4. Уметь определять координаты на местности и на электронной карте.</p>	<p>тематические слои.</p> <p>4. Уметь определять координаты на местности и на электронной карте, находить взаимосвязи между пространственно-координированными объектами.</p> <p>5. Понимать возможности дистанционного зондирования, этапов трансформации спутниковой фотографии в электронную карту</p>	<p>данных, добавлять новые слои, создавать тематические слои, изменять параметры визуализации отдельных элементов.</p> <p>4. Уметь определять и сопоставлять координаты на местности и на электронной карте, находить и визуализировать взаимосвязи между пространственно-координированными объектами. Ставить и решать профессиональные задачи анализа данных</p> <p>5. Понимать возможности дистанционного зондирования, этапов трансформации спутниковой фотографии в электронную карту, уметь оцифровать и векторизировать изображения.</p>
ОПК-9	<p>Промежуточное и итоговое тестирование, отчеты по лабораторным</p>	1–8	<p>Знать:</p> <p>– принципы использования современных геоинформационных технологий и инструментальных средств для решения</p>	<p>1. Уметь отобразить атрибутивные значения на электронной карте.</p> <p>2. Знать</p>	<p>1. Уметь отобразить атрибутивные значения на электронной карте, показать структуры распределения.</p> <p>2. Уметь применять основные</p>	<p>1. Уметь отобразить атрибутивные значения на электронной карте, показать структуры распределения, сравнить различные структуры для нахождения взаимосвязей.</p>

	работам, зачет		<p>задач в своей профессиональной деятельности.</p> <p>Уметь: – анализировать массив атрибутивных данных с географической привязкой с помощью средств ГИС для решения профессиональных задач.</p> <p>Владеть навыками: – работы с геоинформационной системой, как средством управления информацией для решения профессиональных экологических задач; - экологической оценки состояния базовых компонентов экосистем.</p>	основные картометрические операции.	<p>картометрические операции для решения профессиональных задач.</p> <p>3. Находить алгоритм решения задач по экологической оценке состояния базовых компонентов экосистем и решения других экологических задач.</p>	<p>2. Уметь применять картометрические операции для решения профессиональных задач, автоматизировать такие операции.</p> <p>3. Ставить задачи по экологической оценке состояния базовых компонентов экосистем, находить алгоритм решения с помощью средств ГИС, учитывая взаимосвязи между пространственно-координированными объектами.</p>
Профессиональные компетенции						
ПК-2	Промежуточное и итоговое тестирование, отчеты по лабораторным работам,	1–8	Владение методами отбора проб и проведения химии-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду, геохимических исследований, обработки, анализа и синтеза производственной,	1. Владеть методами составления электронных карт, систематизации и анализа пространственных	<p>1. Владеть методами составления экологических и техногенных карт, оценивать их качество.</p> <p>2. Владеть методами сбора, обработки, систематизации,</p>	<p>1. Понимать методы составления экологических и техногенных карт, разрабатывать алгоритм создания электронных карт, оценивать их качество.</p> <p>2. Владеть методами сбора, обработки, систематизации,</p>

	зачет		<p>полевой и лабораторной экологической информации, методами составления экологических и техногенных карт, сбора, обработки, систематизации, анализа информации, формирования баз данных загрязнения окружающей среды, методами оценки воздействия на окружающую среду, выявления источники, виды и масштабы техногенного воздействия</p>	<p>координированной информации, формирования баз данных загрязнения окружающей среды.</p> <p>2. Выявлять источники, виды и масштабы техногенного воздействия</p>	<p>формирования баз данных загрязнения окружающей среды.</p> <p>3. Выявлять источники техногенного воздействия на окружающую среду, определять масштабы такого воздействия.</p>	<p>формирования баз данных загрязнения окружающей среды.</p> <p>3. Уметь анализировать информации, включающую географическую составляющую.</p> <p>4. Оценивать воздействие техногенных источников на окружающую среду, выявлять масштабы такого воздействия.</p>
ПК-14	Промежуточное и итоговое тестирование, отчеты по лабораторным работам, зачет	1-8	<p>Владение знаниями об основах землеведения, климатологии, гидрологии, ландшафтоведения, социально-экономической географии и картографии</p>	<p>1. Находить объекты на карте по координатным и атрибутивным данным. Использовать легенду для определения признаков объектов.</p> <p>2. Определять направления и</p>	<p>1. Выполнять картометрические операции.</p> <p>2. Определять пространственные взаимосвязи между объектами на карте.</p> <p>3. Осуществлять управление слоями и изменение визуальных параметров объектов на электронных картах.</p>	<p>1. Использовать карты для решения профессиональных задач.</p> <p>2. Создавать базовые электронные карты.</p> <p>3. Создавать тематические электронные карты на основе готовых наборов данных. Добавлять новые объекты на карту.</p>

				расстояния на карте.		
ПК-16	Промежуточное и итоговое тестирование, отчеты по лабораторным работам, зачет	1–8	Владение знаниями в области общего ресурсоведения, регионального природопользования, картографии	1. Уметь использовать ГИС для решения задач в области регионального природопользования.	1. Уметь использовать ГИС для решения задач в области регионального природопользования. Знать основные возможности и ограничения геоинформационных систем.	1. Уметь использовать ГИС для решения задач в области регионального природопользования. Знать основные возможности и ограничения различных геоинформационных систем, формулировать задачи с учетом таких ограничений.

3. Методические рекомендации преподавателю по процедуре оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Целью процедуры оценивания является определение степени овладения студентом ожидаемыми результатами обучения (знаниями, умениями, навыками и (или) опытом деятельности).

Процедура оценивания степени овладения студентом ожидаемыми результатами обучения осуществляется с помощью методических материалов, представленных в разделе «Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций»

3.1 Критерии оценивания степени овладения знаниями, умениями, навыками и (или) опытом деятельности, определяющие уровни сформированности компетенций

Пороговый уровень (общие характеристики):

- владение основным объемом знаний по программе дисциплины;
- знание основной терминологии данной области знаний, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы без существенных ошибок;
- владение инструментарием дисциплины, умение его использовать в решении стандартных (типовых) задач;
- способность самостоятельно применять типовые решения в рамках рабочей программы дисциплины;
- усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой дисциплины;
- знание базовых теорий, концепций и направлений по изучаемой дисциплине;
- самостоятельная работа на практических и лабораторных занятиях, периодическое участие в групповых обсуждениях, достаточный уровень культуры исполнения заданий.

Продвинутый уровень (общие характеристики):

- достаточно полные и систематизированные знания в объеме программы дисциплины;
- использование основной терминологии данной области знаний, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать выводы;
- владение инструментарием дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач;
- способность самостоятельно решать сложные задачи (проблемы) в рамках рабочей программы дисциплины;
- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой дисциплины;
- умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им сравнительную оценку;
- самостоятельная работа на практических и лабораторных занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

Высокий уровень (общие характеристики):

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины;
- точное использование терминологии данной области знаний, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
- безупречное владение инструментарием дисциплины, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- способность самостоятельно и творчески решать сложные задачи (проблемы) в рамках рабочей программы дисциплины;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой дисциплины;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им критическую оценку;
- активная самостоятельная работа на практических и лабораторных занятиях, творческое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

3.2 Описание процедуры выставления оценки

В зависимости от уровня сформированности каждой компетенции по окончании освоения дисциплины студенту выставляется оценка. Вид оценки («зачтено», «незачтено») определяется рабочей программой дисциплины в соответствии с учебным планом.

Оценка «зачет» выставляется студенту, у которого каждая компетенция (полностью или частично формируемая данной дисциплиной) сформирована не ниже, чем на пороговом уровне.

Оценка «незачтено» выставляется студенту, у которого хотя бы одна компетенция (полностью или частично формируемая данной дисциплиной) сформирована ниже, чем на пороговом уровне.

Примерные задания для оценки сформированности компетенций

Примерные задания для оценки сформированности компетенций:

ОПК-1

1. Средствами системы управления базами данных (СУБД) поддерживаются различные операции с данными, включая

- поиск
- выборку
- сканирование
- печать

2. Математический способ отображения поверхности сфероида Земли на плоскость называется

- картографическая проекция
- математическая абстракция
- географическое преобразование

3. Из таких элементов, как узел, линия, полигон состоят электронные карты, выполненные в модели

векторной
растровой
квадратомической

ОПК-9

1. Выберите последовательность участия функциональных блоков ГИС в процессе обработки информации.

1. Система ввода
2. Базы данных
3. Обработки и визуализации
4. Система вывода

Ответы:

- 1) 2,1,3,4
- 2) 1.2.3.4.
- 3) 2,1,4,3

ПК-2

1. Для оценки воздействия выбросов предприятия на прилегающие территории на электронной карте создаются полигоны, называемые буферными зонами полигонами Тиссена атрибутивными данными

ПК-14

1. Крупнее объекты будут отображаться на карте масштаба

- 1:10 000
- 1:100 000
- 1:1 000 000

2. Расшифровку условных обозначений, использованных на карте, называют

- Легенда
- Комментарии
- Пояснение
- Глоссарий

3. Математический способ отображения поверхности сфероида Земли на плоскость называется

- Картографическая проекция
- Математическая абстракция
- Географическое преобразование

ПК-16

1. Повышение производительности при использовании компьютерных карт по сравнению с традиционными связано прежде всего

- с возможностью групповой обработки данных
- с использованием изолиний
- с табличной структурой базы данных

2. Обработанные данные экологического мониторинга (например, распределение концентрации веществ в атмосфере) на электронных картах обычно представляется в виде

- площадных объектов

линейных объектов
точечных

3. Расшифровку условных обозначений, использованных на карте, называют

Легенда

Комментарий

Пояснение

Глоссарий

Критерии оценки сформированности компетенций:

Оценка сформированности компетенции определяется по следующим правилам:

- «отлично» выставляется при количестве правильных ответов от 80 до 100%;
- «хорошо» выставляется при количестве правильных ответов от 60 до 79%;
- «удовлетворительно» выставляется при количестве правильных ответов от 40 до 59%;
- «неудовлетворительно» выставляется при количестве правильных ответов 39% и менее.

Приложение №2 к рабочей программе дисциплины « ГИС в экологии и природопользовании »

Методические указания для студентов по освоению дисциплины

Основной формой изложения учебного материала по дисциплине «ГИС 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., Информационные технологии в экологии и природопользовании : учеб. пособие для студентов, обучающихся по направлению Экология и природопользование / А. В. Грачев, В. Ю. Орлов; Яросл. гос. ун-т, 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) - 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.

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) 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) 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) 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.