

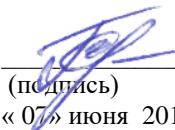


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования

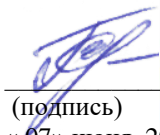
**«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)**

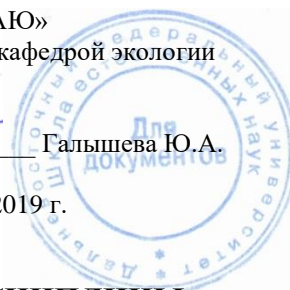
**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

«СОГЛАСОВАНО»  
Руководитель ОП

  
Гальшева Ю.А.  
(подпись)  
«07» июня 2019 г.

«УТВЕРЖДАЮ»  
Заведующая кафедрой экологии

  
Гальшева Ю.А.  
(подпись)  
«07» июня 2019 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
«Геоинформационные системы в экологии и природопользовании»**

Направление подготовки

**05.03.06 Экология и природопользование**

**Профиль «Экология и природопользование»**

Квалификация (степень) выпускника

**Бакалавр**

Форма подготовки **очная**

курс 4 семестр 8

лекции 9 час.

практические занятия 27 час.

лабораторные работы \_\_\_\_\_ час.

в том числе с использованием МАО лек. \_\_\_\_\_ / пр. 10 / лаб. \_\_\_\_\_ час.

в том числе в электронной форме лек. \_\_\_\_\_ пр. \_\_\_\_\_ лаб. \_\_\_\_\_ час.

всего часов аудиторной нагрузки 36 час.

в том числе с использованием МАО 10 час.

в том числе контролируемая самостоятельная работа \_\_\_\_\_ час.

в том числе в электронной форме \_\_\_\_\_ час.

самостоятельная работа 36 час.

в том числе на подготовку к экзамену \_\_\_\_\_ час.

курсовая работа / курсовой проект \_\_\_\_\_ семестр

зачет 8 семестр

экзамен \_\_\_\_\_ семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, утвержденного приказом ректора от 21.10.2016 № 2030.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры \_\_\_\_\_ экологии  
протокол № 16 от « 07 » \_\_\_\_\_ июня \_\_\_\_\_ 2019 г.

Заведующая кафедрой \_\_\_\_\_ Гальшева Ю.А.

Составитель: \_\_\_\_\_ к.б.н., доцент Яковлева А.Н.

**Оборотная сторона титульного листа РПУД**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201\_\_\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий (ая) кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201\_\_\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий (ая) кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## **1. Цель и задачи дисциплины:**

**Целью** курса «Геоинформационные системы в экологии и природопользовании» является развитие представлений о геоинформационных системах, их использовании в области экологии и природопользования.

### **Задачи курса:**

- 1) знакомство с теоретическими вопросами и базовыми постулатами геоинформатики;
- 2) развитие представлений о способах сбора и кодирования полевых экологических данных;
- 3) развитие представлений о способах ввода и кодирования картографической информации;
- 4) ознакомление с основными технологическими этапами обработки данных в ГИС;
- 5) рассмотрение вопросов теории геоинформационного моделирования;
- 6) ознакомление со способами графического представления информации в ГИС и приемами создания отчетных документов.

Процесс изучения дисциплины предусматривает проведение семинарских и лабораторных работ в рамках практических занятий, самостоятельную работу студентов, включающую подготовку рефератов и докладов. В ходе практической работы студенты составляют электронные карты на основе использования современных средств ГИС и иллюстративной графики.

Завершающей формой контроля по дисциплине является зачет. К итоговому контролю знаний допускаются студенты, которые выполнили практические работы и имеют зачетные рефераты и доклады.

Для успешного изучения дисциплины «Геоинформационные системы в экологии и природопользовании» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные общекультурные (ОК), общепрофессиональные (ОПК) и профессиональные компетенции (ПК), сформированные ранее освоенными дисциплинами (компетенции из ОС ВО ДВФУ бакалавриата по направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование»):

- способностью к самосовершенствованию и саморазвитию в профессиональной сфере, к повышению общекультурного уровня (ОК-1);

- способностью использовать современные методы и технологии (в том числе информационные) в профессиональной деятельности (ОК-5);

- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-14);

- 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 (ОПК-1);

- владением базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользования; владеть методами химического анализа, владеть знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, а также методами отбора и анализа геологических и биологических проб; иметь навыки идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации (ОПК-2);

- владением базовыми общепрофессиональными (общэкологическими) представлениями о теоретических основах общей экологии, геоэкологии, экологии человека, социальной экологии, охраны окружающей среды (ОПК-4);

- способностью понимать, излагать и критически анализировать базовую информацию в области экологии и природопользования (ОПК-7).

В результате освоения дисциплины «Геоинформационные системы в экологии и природопользовании» обучающийся *должен обладать* следующими общепрофессиональными компетенциями (ОПК) и профессиональными компетенциями (ПК) в области «Экологии и природопользования»:

- 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 (ОПК-1);

- 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 (ПК-2).

Планируемые результаты обучения по данной дисциплине (знания, умения, владения), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют этапы формирования следующих компетенций и приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Формирование профессиональных (ПК) и общепрофессиональных компетенций (ОПК) при изучении дисциплины «Геоинформационные системы в экологии и природопользовании»

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-1 - владение 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	Знает	- современные методы обработки информации; фундаментальные разделы экологии и информатики;
	Умеет	- пользоваться современными компьютерными технологиями, используемыми при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче экологической информации;
	Владеет	- методами математического анализа и графического представления информации в области экологии и природопользования
ПК-2 - владением методами отбора проб и проведения химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду, геохимических исследований, обработки, анализа и синтеза производственной, полевой и	Знает	- теоретические основы общей экологии, геоэкологии, экологии человека, социальной экологии, охраны окружающей среды; - основы математического анализа и основные методы количественной оценки экологических объектов; - современные компьютерные технологии, используемые при сборе, хранении, обработке,

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.		анализе и передаче информации;
	Умеет	- решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий;
	Владеет	- знаниями об основах природопользования, экономики природопользования, устойчивого развития, оценки воздействия на окружающую среду, правовых основ природопользования и охраны окружающей среды; - современными методами компьютерных технологий при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче экологической информации.

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Геоинформационные системы в экологии и природопользовании» при проведении практических занятий планируется использование интерактивных образовательных технологий с использованием компьютерных ГИС. Практические занятия также планируется проводить в интерактивном режиме с использованием компьютерных технологий с разбором конкретных ситуаций и примеров в области экологии и природопользовании. Применяются следующие методы активного / интерактивного обучения: лекции-беседы, проблемные лекции, семинары-беседы, доклады-сообщения.

Требования к уровню освоения содержания курса: знание теоретических основ картографии и навыки практического использования картографических методов анализа карт в экологических исследованиях, базовые знания в области информатики, навыки использования программных средств и работы в компьютерных сетях, умение использовать ресурсы Интернет.

## **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы и составляет **36** аудиторных часов (из них лекционных – **9** часов).

### **РАЗДЕЛ 1. Информация в науках о Земле: история и современное**

**состояние (1 час.)** – с использованием методов активного обучения – лекция-беседа

**Тема 1. Методические основы традиционного географического и картографического анализа (0,25 час.)**

Предпосылки появления ГИС-технологий. Эволюция и история развития ГИС. Основные исторические этапы развития геоинформационных систем и технологий в нашей стране и за рубежом.

**Тема 2. Структуризация и систематизация данных (0,5 час.)**

Требования к данным и информации в ГИС. Особенности накопления данных, способы хранения и манипулирования данными в ГИС.

**Тема 3. Предмет геоинформатики (0,25 час.)**

Понятие о геоинформатике. Преемственность принципов традиционного картографического анализа в ГИС-технологиях. Взаимодействие геоинформатики с другими науками и ее положение в сфере современных научных знаний. Связь традиционной картографии и геоинформатики. Общие понятия о геоинформатике и ГИС.

**РАЗДЕЛ 2. Основные определения и понятия ГИС (1 час.)**

**Тема 1. Основные определения и понятия геоинформационных систем (0,25 час.)**

Современные подходы к определению информационных технологий, геоинформационных систем, прикладных ГИС. Обзор определений геоинформационных систем.

**Тема 2. Структура и строение ГИС (0,5 час.)**

Основные конструктивные и смысловые блоки ГИС. Внутренняя и внешняя базы данных ГИС. Классификации ГИС.

**Тема 3. Функциональные задачи ГИС (0,25 час.)**

Основные функциональные задачи, выполняемые ГИС: ввод, манипулирование, редактирование, визуализация и пространственно-атрибутивный анализ данных.

### **РАЗДЕЛ 3. Конструирование ГИС, ввод и обновление данных (2 час.)**

#### **Тема 1. Подходы к конструированию ГИС (0,5 час.)**

Основные этапы преобразования географической информации при создании и функционировании ГИС. Обзор источников данных ГИС (виды, характеристики, основные поставщики данных). Источники данных геоинформационных систем и их типы (статистические источники, картографические источники, данные дистанционного зондирования)

#### **Тема 2. Представление данных в уже созданных ГИС (0,5 час.)**

Виды представления информации в ГИС. Графическая и атрибутивная информация, их связь. Атрибутивная информация в ГИС. Реляционные базы данных. Источники атрибутивной информации

#### **Тема 3. Ввод данных в ГИС, источники данных и их типы (0,5 час.)**

Технические средства ввода данных, их особенности и предпочтительность применения в зависимости от задачи. Общие вопросы создания тематических баз данных.

**Тема 4. Особенности сбора полевой информации для ее дальнейшего использования в ГИС (0,5 час.)** – с использованием методов активного обучения – проблемная лекция

Проблема континуальности и дискретности природных образований. Формирование понятия объекта. Характеристики объектов и способы их интерпретации. Интеграция полевых и картографических данных. Вопросы, возникающие при совместном использовании полевых материалов и информации из ранее созданных картографических источников.

### **РАЗДЕЛ 4. Способы представления данных в ГИС (1 час.)**

#### **Тема 1. Понятие пространственных данных (0,25 час.)**

Специфика представления пространственных данных реальных географических объектов в ГИС. Способы представления данных в ГИС, структуры и форматы. Понятие координатного пространства, вопросы картографических проекций в



ГИС и особенности разномасштабного представления. Применение ГИС для систематизации и анализа пространственных данных.

### **Тема 2. Растровая модель представления пространственных данных в ГИС (0,5 час.)**

Особенности растрового представления данных. Пиксель. Разрешение растра, ориентация, система координат растра. Координатная привязка (регистрация) растровых моделей.

### **Тема 3. Векторная модель представления пространственных данных (0,25 час.)**

Векторная (объектная) форма представления данных в ГИС. Векторная модель данных. Понятия узла, полилинии, дуги, полигона. Аналитические функции векторных ГИС. Преимущества и недостатки растровой и векторной моделей представления пространственных данных.

## **РАЗДЕЛ 5. Обработка информации в ГИС (2 час.)**

### **Тема 1. Виды анализа пространственно-атрибутивной информации в ГИС (0,5 час.)**

Возможности непространственного анализа данных: запросы, поиск, классифицирование, картографические измерения, статистические функции.

### **Тема 2. Анализа пространственного положения объектов (1,5 час.)**

Аналитические операции: морфометрический анализ, пространственно-статистические характеристики, топологические и логические оверлеи, операции с поверхностями, сетевой анализ, анализ близости, анализ видимости-невидимости, построение буферных зон, переклассификация.

## **РАЗДЕЛ 6. Итоговое представление данных и формирование отчетных документов в ГИС (1 час.)**

### **Тема 1. Вывод и визуализация данных (0,5 час.)**

Понятия электронной карты. Отличия электронной и традиционной карты. Преимущества и недостатки компьютерной картографии и освещение круга

проблем связанных с использованием в научной практике электронных карт.

### **Тема 2. Методы визуализации данных (0,5 час.)**

Представление пространственных данных в виде карт и формирование отчетных документов в ГИС.

## **РАЗДЕЛ 7. Современный уровень развития ГИС-технологий (1 час.).**

### **Тема 1. Краткий обзор отечественных и зарубежных программных продуктов ГИС на настоящее время (0,5 час.)**

Классификация ГИС. Ознакомление с существующим ПО ГИС: автоматизированные справочно-информационные системы

### **Тема 2. Тематические ГИС (0,5 час.)**

Специализированные геоинформационные системы почвенной, экологической и ландшафтно-земельной тематики.

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

Процесс изучения дисциплины предусматривает проведение семинарских и лабораторных работ в рамках практических занятий, самостоятельную работу студентов, включающую подготовку рефератов и их защиту в виде докладов-презентаций. В ходе практической работы студенты составляют электронные карты на основе использования современных средств ГИС и иллюстративной графики.

### **Практические семинарские занятия (27 час.)**

#### **Занятие 1. История развития ГИС (1 час.) - семинар-беседа**

1. Предпосылки появления ГИС.
2. История развития ГИС.
3. Основные черты развития ГИС в России.
4. Основные исторические этапы развития геоинформационных систем и технологий в России.

#### **Занятие 2. Понятие ГИС (1 час.) – семинар с использованием**

*конспектирования литературных источников*

1. Современные подходы к определению информационных технологий.
2. Основные определения геоинформационных систем.
3. Понятие прикладных ГИС.

### **Занятие 3. Понятие геоинформатики (1 час.)**

1. Понятие о геоинформатике.
2. Интегрированность геоинформатики.
3. Перспективы развития геоинформатики.
4. Взаимодействие геоинформатики с другими науками и ее положение в сфере современных научных знаний.

### **Занятие 4. Применение ГИС (1 час.) - доклады-презентации**

1. Области применения геоинформационных систем.
2. Использование ГИС в экологии, охране окружающей среды и природопользовании.

### **Занятие 5. Способы представления данных в ГИС (1 час.)**

1. Способы представления пространственной информации о реальных географических объектах.
2. Характеристики пространственных объектов и способы их интерпретации.
3. Особенности разномасштабного представления карт в ГИС.

### **Занятие 6. Особенности представления полевой экологической информации в ГИС (2 час.)**

1. Проблема континуальности и дискретности природных образований.
2. Вопросы, возникающие при совместном использовании полевых материалов и информации из ранее созданных картографических источников.
3. Методы сбора натуральных данных.
4. Интеграция полевых и картографических данных.

### **Занятие 7. Картографические проекции в ГИС (1 час.)**

1. Картографические проекции и географическая система координат.
2. Проекционные преобразования.

3. Проекции и системы координат, используемые в России и в мире.

**Занятие 8. Виды анализа пространственно-атрибутивной информации в ГИС (4 час.)** – *семинарское занятие и доклады-презентации*

1. Непространственный анализ данных.
2. Построение запросов. Поиск пространственных данных по атрибутивной информации.
3. Классифицирование.
4. Основные виды картографических измерений
5. Анализ пространственно-статистических характеристик.
6. Топологический и логический оверлеи
7. Операции с поверхностями
8. Сетевой анализ
9. Анализ близости расположения пространственных объектов
10. Анализ видимости-невидимости пространственных объектов
11. Построение буферных зон
12. Применение ГИС для систематизации и анализа пространственных данных.

**Занятие 9. Электронная карта и ГИС (1 час.)**

1. Понятия электронной карты.
2. Отличия электронной и традиционной карты.
3. Преимущества и недостатки компьютерной картографии.
4. Проблемы, связанные с использованием в научной практике электронных карт.

**Занятие 10. Связанные с ГИС технологии (2 час.)** – *семинарское занятие и доклады-презентации*

1. Глобальная система позиционирования (GPS).
2. Выбор навигационной программы.
3. Дистанционное зондирование
4. Настольное картографирование
5. Системы автоматического проектирования

**Занятие 11. Примеры использования геоинформационных систем в экологии и природопользовании (4 час.) - защита рефератов.**

**Компьютерный практикум (8 час.)**

**Тема 1. Составление электронных карт на основе использования современных средств ГИС и иллюстративной графики (2 час.)**

Занятие 1. Изучение основных возможностей ПО ГИС (1 час.)

Занятие 2. Настольные картографические системы ГИС (1 час.)

**Тема 2. Ввод, манипулирование, редактирование экологических данных полевых исследований (3 час.)**

Занятие 1. Создание и редактирование точечной темы (1 час.)

Занятие 2. Создание и редактирование линейной темы (1 час.)

Занятие 3. Создание и редактирование полигональной темы (1 час.)

**Тема 3. Пространственный анализ данных (2 час.)**

Занятие 1. Построение буферных зон (0,5 час.)

Занятие 2. Топологические оверлеи (1,5 час.)

**Тема 4. Визуализация данных в ГИС (1 час.)**

Занятие 1. Составление макетов экологических карт в ГИС (0,5 час.)

Занятие 2. Создание отчетной экологической документации в ГИС (0,5 час.)

**III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Геоинформационные системы в экологии и природопользовании» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- характеристику заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной

работы;

- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

#### IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства - наименование		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	История развития ГИС. Понятие геоинформационных систем. Понятие геоинформатики.	ОПК-1	<p><b>Знает</b> основные этапы развития ГИС</p> <p><b>Умеет</b> осваивать новые предметные области с применением информационно-коммуникационных технологий</p> <p><b>Владеет</b> основными современными понятиями и определениями ГИС.</p>	<p>Работа на семинарских занятиях, участие в дискуссиях по проблемным вопросам (УО-1). Тестовый контроль (ПР-1). Конспектирование (ПР-7)</p>	Вопросы зачета 1,2, 3, 4 (Приложение 2)
2	Применение ГИС в экологии, природопользовании и управлении	ОПК-1, ПК-2	<p><b>Знает</b> основные направления использования ГИС</p> <p><b>Умеет</b> осваивать новые предметные области</p> <p><b>Владеет</b> базовыми представлениями об использовании ГИС в экологии</p>	<p>Работа на семинарских занятиях, собеседование по темам практических занятий (УО-1)</p>	Вопросы зачета 5, 27, 28, 29, 30, 31 (Приложение 2)
3	Способы представления данных в ГИС. Особенности представления полевой экологической информации в ГИС. Картографические проекции в ГИС.	ОПК-1, ПК-2	<p><b>Знает</b> основные способы представления данных в ГИС</p> <p><b>Умеет</b> выявлять противоречия, проблемы и вырабатывать варианты их решения в вопросах представления экологической информации в ГИС</p>	<p>Работа на семинарских занятиях, собеседование по темам практических занятий (УО-1). Тестовый контроль (ПР-1).</p>	Вопросы зачета 8, 11, 12, 16, 17, 18, 22, 26 (Приложение 2)

			<b>Владеет</b> основными методами преобразования данных в ГИС		
4	Виды анализа пространственно-атрибутивной информации в ГИС. Электронная карта и ГИС.	ОПК-1, ПК-2	<p><b>Знает</b> основные методы анализа информации в ГИС</p> <p><b>Умеет</b> проводить анализ графической и атрибутивной информации в ГИС</p> <p><b>Владеет</b> основными методами анализа пространственной и атрибутивной экологической информации в ГИС</p>	Работа на семинарских занятиях, собеседование по темам практических занятий (УО-1). Устные сообщения (УО-3).	Вопросы зачета 6, 7, 8, 12, 16, 17, 18, 19, 20, 23, 24 (Приложение 2)
5	Связанные с ГИС технологии.	ОПК-1	<p><b>Знает</b> основные информационные технологии, связанные с ГИС</p> <p><b>Умеет</b> применять современные компьютерные технологии при сборе, обработке и анализе информации</p> <p><b>Владеет</b> современными компьютерными технологиями по сбору данных</p>	Конспектирование (ПР-7). Подготовка и сдача реферата (ПР-4).	Вопросы зачета 7, 32, 33, 34, 35 (Приложение 2)
6	Примеры использования ГИС в экологии и природопользовании	ПК-2	<p><b>Знает</b> фундаментальные разделы экологии и природопользования</p> <p><b>Умеет</b> генерировать идеи и решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением</p>	Подготовка и защита доклада-презентации (УО-3).	Вопросы зачета 5, 27, 28, 29, 30, 31 (Приложение 2)

			информационно-коммуникационных технологий.		
			<b>Владеет</b> способностями самообразования		
7	Составление электронных карт на основе использования современных средств ГИС и иллюстративной графики.	ПК-2	<b>Знает</b> методы оценки репрезентативности полевого материала экологических исследований.	Выполнение творческих заданий по компьютерному практикуму (ПР-13)	Сдача творческого задания. Вопросы зачета 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 25 (Приложение 2)
		<b>Умеет</b> применять современные компьютерные технологии для решения профессиональных и научных задач.			
		<b>Владеет</b> методами представления количественных экологических данных в виде электронных картографических изображений и распределений.			

Типовые тестовые проверочные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы и вопросы к итоговой аттестации представлены в Приложении 2.

## V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основная литература

1. Бескид, П.П. Геоинформационные системы и технологии [Электронный ресурс] / П.П. Бескид, Н.И. Куракина, Н.В. Орлова. – Электрон.



текстовые данные. – СПб. : Российский государственный гидрометеорологический университет, 2013. – 173 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17902> – ЭБС «IPRbooks», по паролю

2. Блиновская, Я.Ю. Введение в геоинформационные системы [Электронный ресурс] : учебное пособие. / Я.Ю. Блиновская, Д.С. Задоя. – М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2014. – 112 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=428244> – ЭБС znanium

3. Блиновская, Я.Ю. Введение в геоинформационные системы [Электронный ресурс] : учебное пособие. / Я.Ю. Блиновская, Д.С. Задоя. – М. : Форум: НИЦ Инфра-М, 2013. – 112 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=372170> – ЭБС znanium

4. Гаспариан, М.С. Информационные системы и технологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.С. Гаспариан, Г.Н. Лихачева. – Электрон. текстовые данные. – М. : Евразийский открытый институт, 2011. – 370 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/10680> – ЭБС «IPRbooks», по паролю

5. Голицына, О.Л. Информационные системы: Учебное пособие / О.Л. Голицына, Н.В. Максимов, И.И. Попов. – М. : Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2014. – 448 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=435900> – ЭБС znanium

6. Карлащук, В.И. Спутниковая навигация. Методы и средства [Электронный ресурс] : учебное пособие / Карлащук В.И. – Электрон. текстовые данные. – М. : СОЛОН-ПРЕСС, 2008.– 284 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/8715> – ЭБС «IPRbooks», по паролю

7. Кочуров, Б.И. Геоэкологическое картографирование [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Б.И. Кочуров, Д.Ю. Шишкина, А.В. Антипова [и др.]; под ред. Б.И. Кочурова; Институт географии Российской академии наук. – М. : Академия, 2012. – 224 с.

8. Лабутина, И.А. Использование данных дистанционного зондирования для мониторинга экосистем ООПТ [Электронный ресурс] : методическое

пособие / И.А. Лабутина, Е.А. Балдина – Электрон. текстовые данные. – М. : Всемирный фонд дикой природы (WWF), 2011. – 90 с.– Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13470> – ЭБС «IPRbooks», по паролю

9. Лурье, И.К. Геоинформационное картографирование. Методы геоинформатики и цифровой обработки космических снимков учебник для вузов / И.К. Лурье. – М. : Университет, 2010. – 423 с.

10. Мешалкин, В.П. Основы информатизации и математического моделирования экологических систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.П. Мешалкин, О.Б. Бутусов, А.Г. Гнаук. – М. : ИНФРА-М, 2010. – 357. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=184099> – ЭБС znanium

11. Самардак, А.С. Геоинформационные системы [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.С. Самардак. – Владивосток : ТИДОТ ДВГУ, 2005. – 123 с. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/663/36663/files/geoprotection10.pdf>

12. Семакин, И.Г. Информационные системы и модели [Электронный ресурс] : методическое пособие / И.Г. Семакин, Е.К. Хеннер. – Электрон. текстовые данные. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/6473> – ЭБС «IPRbooks», по паролю

13. Соболева, М.Л. Информационные системы [Электронный ресурс] : лабораторный практикум. Учебное пособие / М.Л. Соболева, А.С. Алфимова. – Электрон. текстовые данные. – М. : Прометей. МПГУ, 2011. – 88 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/8401> – ЭБС «IPRbooks», по паролю

14. Солнцев, Л.А. Геоинформационные системы как эффективный инструмент поддержки экологических исследований. Электронное учебно-методическое пособие / Л.А. Солнцев. – Нижний Новгород : Нижегородский госуниверситет, 2012. – 54 с. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/402/79402/files/Solntsev.pdf>

15. Федотова, Е.Л. Информационные технологии и системы: Учеб. пособие / Е.Л. Федотова. – М. : ИД ФОРУМ: НИЦ Инфра-М, 2013. – 352 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=374014> – ЭБС znanium

16. Яковлева, А.Н. Инструменты и процедуры ГИС: знакомство с ArcView GIS: учебно-методическое пособие / А.Н. Яковлева; Дальневосточный федеральный университет, Школа естественных наук, кафедра экологии. – Владивосток: Издательский дом Дальневост. федерал. ун-та, 2012. – 68 с.

### Дополнительная литература

1. Баранов, Ю.Б. Геоинформатика. Толковый словарь основных терминов / Ю.Б. Баранов, А.М. Берлянт, Е.Г. Капралов [и др.]. – М. : ГИС-Ассоциация, 1999. – 204 с.

2. Берлянт, А.М. Геоинформационное картографирование / А.М. Берлянт. – М. : Астрея, 1997. – 64 с.

3. Берлянт, А.М. Картография: Учебник для вузов / А.М. Берлянт. – М. : АспектПресс, 2001. – 336 с.

4. Божилина, Е.А. Географо-экологическое картографирование / Т.Г. Сваткова, С.В. Чистов. – М. : Изд-во Моск. ун-та, 1999. – 84 с.

5. Бугаевский, Л.М. Геоинформационные системы: Учебное пособие для вузов / Л.М. Бугаевский, В.Я. Цветков. – М. : 2000. – 222 с.

6. Ворошин, С.В. Введение в региональные геоинформационные системы / С.В. Ворошин, В.Г. Мельник, И.С. Голубенко, А.С. Зинкевич, Д.В. Пушкин, Н.В. Гальцева. – Магадан : СВНЦ ДВО РАН, 2003. – 145 с.

7. Взаимодействие картографии и геоинформатики / Под ред. А.М. Берлянта, О.Р. Мусина. – М. : Науч. мир, 2000. – 192 с.

8. Гармиз, И.В. Геоинформационные технологии: принципы международного опыта перспективы развития / И.В. Гармиз, А.В. Кошкарев и др. – М. : ВИЭМС, 1989.

9. ДеМерс, М.Н. Географические информационные системы: основы / М.Н. ДеМерс. – М. : ООО Дата+, 1999. – 489 с.

10. Джонстон, К. ArcGIS Geostatistical Analyst. Руководство пользователя / К. Джонстон, К. Криворучко, Н.Лукас, Д. Вер Хоеф. – М. : Dataplus, 2005. – 200 с.

11. Иванников, А.Д. Геоинформатика / А.Д. Иванников, В.П. Кулагин, А.Н. Тихонов, В.Я. Цветков. – М. : МАКС Пресс, 2001. – 350 с.
12. Изучение ГИС. Методология ARC/INFO. – М. : ООО Дата+, 1995.
13. Коновалова, Н.В. Введение в ГИС. Учебное пособие. / Н.В. Коновалова, Е.Г. Капралов. – М. : ООО «Библион», 1997. – 160 с.
14. Королев, Ю.К. Общая геоинформатика. Часть 1. Теоретическая геоинформатика. Выпуск 1 / Ю.К. Королев. – М. : Изд-во ООО СП Дата+, 1998. – 118 с.
15. Лурье, И.К. Основы геоинформационного картографирования: Учеб. пособие / И.К. Лурье. – М. : Изд-во Моск. ун-та, 2000. – 143 с.
16. Лурье, И.К. Учебные геоинформационные системы / И.К. Лурье. – М. : Изд-во Моск. ун-та, Геоинформатика, 1997. – 115 с.
17. Митчелл, Э. Руководство ESRI по ГИС анализу. Том 1. Географические закономерности и взаимодействия / Э. Митчелл. – М. : МГУ, 2001. – 190 с.
18. Новаковский, Б.А. Цифровая картография: цифровые модели и электронные карты / Б.А. Новаковский, А.И. Прасолова, С.В. Прасолов. – М. : Изд-во Моск. ун-та, 2000. – 116 с.
19. Основы геоинформатики: в 2 т. Т. 1. Под ред. проф. В.С. Тикунова. – М. : Академия, 2004. – 352 с.
20. Серапинас, Б.Б. Основы спутникового позиционирования / Б.Б. Серапинас. – М. : Изд-во Моск. ун-та, 1998. – 84с.
21. Сербенюк, С.Н. Картография и геоинформатика - их взаимодействие / Б.Б. Серапинас. – М. : МГУ, 1990.
22. Суетова, И.А. Эколого-географическое картографирование океанов и морей / И.А. Суетова. – М. : Изд-во Моск. ун-та, 2002. – 84 с.
23. Тикунов, В.С. Основы геоинформатики: В 2 книгах / В.С. Тикунов. – М. : Академия, 2004. – 477 с.
24. Трифонова, Т.А. Геоинформационные системы и дистанционное зондирование в экологических исследованиях: Учебное пособие для вузов / Т.А. Трифонова, Н.В. Мищенко, А.Н. Краснощеков. – М. : Академический

Проект, 2005. – 352 с.

25. Шайтура, С.В. Геоинформационные системы и методы их создания. / С.В. Шайтура. – Калуга : Изд-во Н. Бочкаревой, 1998. – 250 с.

### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. Географические информационные системы и дистанционное зондирование. URL: <http://gis-lab.info/>. (Дата обращения: 13.09.2019)

2. Геоинформационные системы для бизнеса и общества. URL: <http://www.dataplus.ru/index.php><http://www.esri.com/>. (Дата обращения: 13.09.2019)

3. Геоинформационные системы. URL: <http://mosmap.ru/>. (Дата обращения: 13.09.2019)

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

5. ГИС-сообщество. URL: <http://gis.report.ru/>. (Дата обращения: 13.09.2019)

6. Гис-технологии. URL: <http://gis-tech.ru/>. (Дата обращения: 13.09.2019)

7. Мониторинг лесов с помощью средств ГИС. URL: <http://www.forestsmonitor.org>. (Дата обращения: 13.09.2019)

8. Телематика. Материалы научно-практических конференций по ГИС. URL: <http://tm.ifmo.ru/tm2003/>. (Дата обращения: 13.09.2019)

### **Перечень программного обеспечения**

1. ArcMap 10

## **VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Цель практических занятий, проводимых по дисциплине «Геоинформационные системы в экологии и природопользовании», – углубление и закрепление теоретических знаний, полученных студентами в процессе самостоятельного изучения материала, а также совершенствования практических навыков представления пространственных экологических данных

в виде карт для принятия более обоснованных решений в области экологии и рациональном природопользовании.

Успеху проведения практических занятий способствует тщательная предварительная подготовка к ним студентов. Необходимо ознакомиться с заданием к практическому занятию; выделить вопросы, упражнения и задачи, ответы на которые или выполнение которых без предварительной подготовки невозможны; ознакомиться с перечнем литературных источников, рекомендуемых для изучения.

Занятия проводятся в лаборатории кафедры. Разрешается использовать на занятиях записи с ответами на вопросы, литературные источники.

На практических занятиях обучающиеся должны уметь четко и ясно формулировать ответы на предложенные темы, свободно ориентироваться в учебной и научной литературе, предлагаемой преподавателем для более широкого раскрытия пройденного материала, готовить доклады по избранным направлениям с целью более глубокого изучения конкретной темы.

### **Методические указания по конспектированию**

1. Конспект представляет собой систематическую, логическую запись, сжатое изложение прочитанного, содержащее основную мысль автора, которая не должна быть искажена в процессе записи.

2. При конспектировании необходимо систематизировать прочитанное по разделам, представляющим собой единую систему мыслей автор в конкретном контексте повествования.

3. При записи текста рекомендуется применять выделение основных смысловых единиц при помощи различных средств: цвет, шрифт, символ, подчеркивание, собственная система условных обозначений.

### **Методические указания по работе с литературными источниками**

При подборе и аннотировании литературы по заданной проблеме можно использовать таблицу (табл. 2), позволяющую систематизировать данные о

теоретическом источнике и сцентрировать внимание на основных его вопросах.

Таблица 2 - Схема описания литературного источника

Автор	Название источника, выходные данные	Основная проблема	Основные положения

### **Методические указания по выполнению реферата**

Реферат – это продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее. Реферат должен быть результатом обобщенного анализа и синтеза практических и литературных материалов, а не компиляцией выписок из литературных источников. Реферат представляет собой краткое изложение проблемы практического или теоретического характера с формулировкой определенных выводов по рассматриваемой теме. Избранная студентом проблема изучается и анализируется на основе одного или нескольких источников.

**Требования к содержанию реферата.** Структура реферата должна способствовать раскрытию избранной темы. Структурно реферат в обязательном порядке должен включать: титульный лист, оглавление, введение, основную теоретическую часть, по необходимости разделенную на более частные параграфы, заключение, содержащее выводы по итогам рассмотрения проблемы, библиографический список.

Титульный лист является первой страницей реферата и заполняется по строго определённым правилам.

В оглавлении указываются заголовки глав и параграфов, включенных в работу, с указанием их страниц. Оглавлением (содержанием) называют часть текстовой работы, носящую справочный, вспомогательный характер. Оглавление выполняет две функции: даёт представление о тематическом содержании работы и её структуре, а также помогает читателю быстро найти в

тексте нужное место. Следует различать термины «оглавление» и «содержание». Термин «оглавление» применяется в качестве указателя частей, рубрик работы, связанных по содержанию между собой. Термин «содержание» применяется в тех случаях, когда работа содержит несколько не связанных между собой научных трудов одного или нескольких авторов. В реферате необходимо использовать заголовок «оглавление». Оглавление размещается сразу после титульного листа, где приводятся все заголовки работы и указываются страницы, на которых они помещены.

Название заголовков глав, подглав и пунктов в оглавлении перечисляются в той же последовательности и в тех же формулировках, что и в тексте работы. Сокращать или давать их в другой формулировке, последовательности по сравнению с заголовками в тексте нельзя. Заголовки глав и пунктов не должны сливаться с цифрами, указывающими страницы размещения соответствующих частей. Заголовки одинаковых ступеней рубрикации необходимо располагать друг под другом, а заголовки последующей ступени смещают на три – пять знаков вправо по отношению к заголовкам предыдущей ступени. Оглавление реферата помещают на листе, следующим за титульным листом, и включают в общее количество листов реферата.

Во введении обосновываются актуальность выбранной темы, дается характеристика современного состояния проблемы, формулируется цель работы. Из примерного объёма работы введение обычно занимает 10-15% (1-3 листа).

Основная часть должна включать теоретическую часть, где студентом должна быть проведена аналитическая работа по представленности информации в науке по выбранной проблеме дисциплины. Содержание основной части должно раскрывать поставленные во введении проблемы и вопросы. При необходимости текст реферата может дополняться иллюстрациями, таблицами, графиками, но ими не следует "перегружать" текст.

Следует правильно понимать сущность метода теоретического анализа и



не сводить весь реферат к переписыванию целых страниц из двух-трёх источников. Чтобы работа не граничила с плагиатом, серьёзные теоретические и практические положения необходимо давать со ссылкой на источник. Причём это не должен быть учебник по данной дисциплине. Написание реферата предполагает более глубокое изучение избранной темы, нежели она раскрывается в учебной литературе.

В заключении обобщаются результаты теоретического анализа. Эта часть является как бы концовкой, в которой даётся последовательное, логически стройное изложение полученных итогов и их соотношения с общей целью и конкретными задачами, поставленными и сформулированными во введении.

После заключения помещается список литературы, который должен быть составлен в соответствии с установленными требованиями. В библиографическом списке указываются как те источники, на которые ссылается студент при подготовке реферата, так и иные, которые были изучены им при подготовке реферата.

Различного рода вспомогательные или дополнительные материалы помещают в приложении. По форме они могут представлять собой таблицы, графики, рисунки, карты, тесты. Каждое приложение должно начинаться с новой страницы (листа) с указанием в правом верхнем углу слова «Приложение» и иметь заголовок. Если в работе несколько приложений, то они нумеруются арабскими цифрами без значка №.

**Требования к оформлению реферата.** В общем виде объем реферата составляет 10-15 страниц печатного текста, но не должен превышать 15 страниц, набранным шрифтом размером 14 pt с полуторным межстрочным интервалом.

Страницы текста должны иметь поля: слева – 3.0 см, справа – 1.5 см, сверху – 2.0 см, снизу – 2.0 см. Абзацный отступ от начала строки равен 1.25 см.

Все страницы работы нумеруются по порядку от титульного листа до последней страницы текста (титульный лист не нумеруется).

**Оформление текстового материала.** Текст основной части делится на параграфы. Каждый параграф оформляется с нового листа, подразделы выделяются, но оформляются в продолжение начатого листа.

Заголовки глав печатаются заглавными буквами, а параграфов – строчными, кроме первой прописной. Переносы слов в заголовках не допускаются. Точку в конце заголовков не ставят. Расстояние между заголовками и текстом должно быть 3-4 интервала.

**Оформление иллюстративного материала.** При оформлении реферата может использоваться иллюстративный материал, который может быть представлен в виде рисунков, схем, таблиц, графиков, диаграмм. На каждую единицу иллюстративного материала должна быть хотя бы одна ссылка в тексте.

Все иллюстрации, кроме таблиц (схемы, графики, диаграммы и т.д.), обозначаются словом «Рис.» и нумеруются последовательно арабскими цифрами в пределах раздела или сквозной нумерацией для всего текста. У каждого рисунка должна быть подрисовочная подпись. Номер и наименование рисунка записываются в строчку под его изображением посередине страницы без значка №.

Цифровой материал, как правило, оформляется в виде таблиц. Каждая таблица также должна иметь заголовки и номер. Таблицы следует размещать сразу после ссылки на них в тексте. Таблицы последовательно нумеруются арабскими цифрами без значка № в пределах всей работы или главы. Над правым верхним углом таблицы помещают надпись, например «Таблица 2». Ниже посередине страницы должен быть помещен тематический заголовок. Строки таблицы нумеруются только при переносе таблицы на другую страницу. Так же при переносе таблицы следует переносить ее шапку на каждую страницу. Тематический заголовок таблицы переносить не следует, однако над ее правым верхним углом необходимо указывать номер таблицы после слова «Продолжение». Например: «Продолжение таблицы 2».

Столбцы таблицы нумеруются в том случае, если она не умещается по

ширине на странице.

**Оформление библиографических ссылок.** Ссылки по тексту даются с указанием автора и года издания работы. При использовании цитат, цифровых данных или таблиц необходимо оформлять ссылку либо, используя квадратные скобки, в которых указывается порядковый номер литературного источника доклада. Список литературы дается нумерованным алфавитным списком: сначала источники на русском языке, затем – на иностранных. Список адресов серверов Internet указывается после литературных источников. Список литературы оформляется по ГОСТу, с полным наименованием книги или статьи и количественной характеристикой источников (для книги – общее количество страниц, для статьи или главы – страницы, на которых она помещена).

**Порядок сдачи реферата и его оценка.** Работа должна быть сброшюрована и сдается преподавателю, ведущему дисциплину. По результатам проверки студенту выставляется определенное количество баллов, которое входит в общее количество баллов студента, набранных им в течение семестра. При оценке реферата учитываются соответствие содержания выбранной теме, четкость структуры работы, умение работать с научной литературой, умение ставить проблему и анализировать ее, умение логически мыслить, владение профессиональной терминологией, грамотность оформления.

### **Методические указания по подготовке доклада**

Доклад представляет собой обобщенное, сжатое изложение информации по той или иной узкой проблеме дисциплины. Его цели и задачи:

- закрепление и углубление знаний по одному из вопросов изучаемого курса;
- приобретение опыта научно-теоретической работы;
- развития умения делать выводы и обобщения, четко и логично излагать свои мысли;

- проверка знаний студента.

### **Методические рекомендации для подготовки презентаций**

- презентация не должна быть меньше 10 слайдов;
- первый лист – это титульный лист, на котором обязательно должны быть представлены: название проекта; фамилия, имя, отчество автора;
- следующим слайдом должно быть содержание, где представлены основные этапы (моменты) презентации;
- дизайн-эргономические требования: сочетаемость цветов, ограниченное количество объектов на слайде, цвет текста;
- последними слайдами презентации должны быть глоссарий и список литературы.

### **Методические указания к составлению глоссария**

Глоссарий охватывает все узкоспециализированные термины, встречающиеся в тексте. Глоссарий должен содержать термины, перечисленные по мере встреч в ходе выполнения практических работ. В глоссарии включаются самые частотные термины и фразы, а также все ключевые термины с толкованием их смысла. Глоссарии могут содержать отдельные слова, фразы, аббревиатуры, слоганы и даже целые предложения. Глоссарий должен быть представлен в рукописном виде.

Методические указания по выполнению компьютерного проекта даны в учебно-методическом пособии «Инструменты и процедуры ГИС: знакомство с ArcView GIS» (Яковлева, 2012), фрагмент которого приведен в Приложении 3.

## **VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Практические занятия должны проводиться в специализированной аудитории, оснащенной проектором с видеотерминала персонального компьютера на настенный экран.

Компьютерный практикум в рамках практических занятий должен проводиться в специализированных лабораториях, оснащенных современными персональными компьютерами и программным обеспечением в соответствии с тематикой изучаемого материала. Число рабочих мест в классах должно обеспечивать индивидуальная работа студента на отдельном персональном компьютере.

## VIII. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### Паспорт ФОС

Формирование профессиональных (ПК) и общепрофессиональных (ОПК) компетенций при изучении дисциплины  
«Геоинформационные системы в экологии и природопользовании»

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-1 - владение 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	Знает	- современные методы обработки информации; фундаментальные разделы экологии и информатики;
	Умеет	- пользоваться современными компьютерными технологиями, используемыми при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче экологической информации;
	Владеет	- методами математического анализа и графического представления информации в области экологии и природопользования
ПК-2 - 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	Знает	- теоретические основы общей экологии, геоэкологии, экологии человека, социальной экологии, охраны окружающей среды; - основы математического анализа и основные методы количественной оценки экологических объектов; - современные компьютерные технологии, используемые при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче информации;
	Умеет	- решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий;
	Владеет	- знаниями об основах природопользования, экономики природопользования, устойчивого развития, оценки воздействия на окружающую среду, правовых основ природопользования и

среду, выявлять источники, виды и масштабы техногенного воздействия.	охраны окружающей среды; - современными методами компьютерных технологий при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче экологической информации;
--	--

### Контроль достижений целей курса

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства - наименование		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	История развития ГИС. Понятие геоинформационных систем. Понятие геоинформатики.	ОПК-1	<b>Знает</b> основные этапы развития ГИС	Работа на семинарских занятиях, участие в дискуссиях по проблемным вопросам (УО-1). Тестовый контроль (ПР-1). Конспектирование (ПР-7).	Вопросы зачета 1,2, 3, 4 (Приложение 2)
			<b>Умеет</b> осваивать новые предметные области с применением информационно-коммуникационных технологий		
			<b>Владеет</b> основными современными понятиями и определениями ГИС.		
2	Применение ГИС в экологии, природопользовании и управлении	ОПК-1, ПК-2	<b>Знает</b> основные направления использования ГИС	Работа на семинарских занятиях, собеседование по темам практически всех занятий (УО-1).	Вопросы зачета 5, 27, 28, 29, 30, 31 (Приложение 2)
			<b>Умеет</b> осваивать новые предметные области		
			<b>Владеет</b> базовыми представлениями об использовании ГИС в экологии		
3	Способы представления данных в ГИС. Особенности представления полевой экологической информации в ГИС. Картографические проекции в ГИС.	ОПК-1, ПК-2	<b>Знает</b> основные способы представления данных в ГИС	Работа на семинарских занятиях, собеседование по темам практически всех занятий (УО-1). Тестовый контроль	Вопросы зачета 8, 11, 12, 16, 17, 18, 22, 26 (Приложение 2)
			<b>Умеет</b> выявлять противоречия, проблемы и вырабатывать варианты их решения в вопросах		

			представления экологической информации в ГИС	(ПР-1).	
			<b>Владеет</b> основными методами преобразования данных в ГИС		
4	Виды анализа пространственно-атрибутивной информации в ГИС. Электронная карта и ГИС.	ОПК-1, ПК-2	<b>Знает</b> основные методы анализа информации в ГИС	Работа на семинарских занятиях, собеседование по темам практических занятий (УО-1). Устные сообщения (УО-3).	Вопросы зачета 6, 7, 8, 12, 16, 17, 18, 19, 20, 23, 24 (Приложение 2)
			<b>Умеет</b> проводить анализ графической и атрибутивной информации в ГИС		
			<b>Владеет</b> основными методами анализа пространственной и атрибутивной экологической информации в ГИС		
5	Связанные с ГИС технологии.	ОПК-1	<b>Знает</b> основные информационные технологии, связанные с ГИС	Конспектирование (ПР-7). Подготовка и сдача реферата (ПР-4).	Вопросы зачета 7, 32, 33, 34, 35 (Приложение 2)
			<b>Умеет</b> применять современные компьютерные технологии при сборе, обработке и анализе информации		
			<b>Владеет</b> современными компьютерными технологиями по сбору данных		
6	Примеры использования ГИС в экологии и природопользовании	ПК-2	<b>Знает</b> фундаментальные разделы экологии и природопользования	Подготовка и защита доклада-презентации (УО-3).	Вопросы зачета 5, 27, 28, 29, 30, 31 (Приложение 2)
			<b>Умеет</b> генерировать идеи и решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и		

			библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий.		
			<b>Владеет</b> способностями самообразования		
7	Составление электронных карт на основе использования современных средств ГИС и иллюстративной графики.	ПК-2	<b>Знает</b> методы оценки репрезентативности полевого материала экологических исследований.	Выполнение творческих заданий по компьютерному практикуму (ПР-13)	Сдача творческого задания. Вопросы зачета 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 25 (Приложение 2)
			<b>Умеет</b> применять современные компьютерные технологии для решения профессиональных и научных задач.		
			<b>Владеет</b> методами представления количественных экологических данных в виде электронных картографических изображений и распределений.		

### Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		Критерии	Показатели
ОПК-1 - владение базовыми знаниями в области фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом экологических	знает (пороговый уровень)	- современные методы обработки информации; фундаментальные разделы экологии и информатики;	Знание современных методов обработки информации и фундаментальных разделов экологии и информатики	Способность сформулировать современные методы обработки информации и фундаментальные разделы экологии и информатики
	умеет (продвинутый)	- пользоваться современными компьютерными технологиями, используемыми	Использование современных компьютерных технологий, используемых при	Способность пользоваться современными компьютерными технологиями,



наук, обработки информации и анализа данных по экологии и природопользованию		при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче экологической информации;	сборе, хранении, обработке, анализе и передаче экологической информации	используемыми при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче экологической информации
	владеет (высокий)	- методами математического анализа и графического представления информации в области экологии и природопользования	Владение методами математического анализа и графического представления информации в области экологии и природопользования	Демонстрирует профессиональные навыки владения методами математического анализа и графического представления информации в области экологии и природопользования
ПК-2 - 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	знает (пороговый уровень)	- теоретические основы общей экологии, геоэкологии, экологии человека, социальной экологии, охраны окружающей среды; - основы математического анализа и основные методы количественной оценки экологических объектов; - современные компьютерные технологии, используемые при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче информации;	Знание теоретических основ общей экологии, геоэкологии, экологии человека, социальной экологии, охраны окружающей среды; основ математического анализа и основные методы количественной оценки экологических объектов; современных компьютерных технологий, используемых при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче информации	Демонстрирует знания теоретических основ общей экологии, геоэкологии, экологии человека, социальной экологии, охраны окружающей среды; основ математического анализа и основных методов количественной оценки экологических объектов; основ современных компьютерных технологий, используемых при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче информации

данных загрязнения окружающей среды, методами оценки воздействия на окружающую среду, выявлять источники, виды и масштабы техногенного воздействия.	умеет (продвинутый)	- решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий;	Применение способностей решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий в профессиональной деятельности	Использование в собственной ВКР способностей решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий
	владеет (высокий)	- знаниями об основах природопользования, экономики природопользования, устойчивого развития, оценки воздействия на окружающую среду, правовых основ природопользования и охраны окружающей среды; - современными методами компьютерных технологий при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче экологической информации	Владение необходимыми знаниями об основах природопользования, экономики природопользования, устойчивого развития, оценки воздействия на окружающую среду, правовых основ природопользования и охраны окружающей среды; современными методами компьютерных технологий при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче экологической информации	Демонстрация владения при подготовке ВКР знаниями об основах природопользования, экономики природопользования, устойчивого развития, оценки воздействия на окружающую среду, правовых основ природопользования и охраны окружающей среды; современными методами компьютерных технологий при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче экологической информации

## **Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины**

### **I. Текущая аттестация студентов**

Текущая аттестация студентов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

## Примерный перечень оценочных средств (ОС)

### Устный опрос

1. **Собеседование** (УО-1) – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. – проводится по вопросам тем практических семинарских занятий.

2. **Доклад, сообщение** (УО-3) – продукт самостоятельной работы учащегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы – темы докладов приводятся ниже.

### Письменные работы

2. **Реферат** (ПР-4) – продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее – темы рефератов приводятся ниже.

3. **Конспект** (ПР-7) – продукт самостоятельной работы обучающегося, отражающий основные идеи заслушанной лекции, сообщения – по разделам дисциплины.

4. **Творческое задание** (ПР-13) – частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее наглядно демонстрировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения – проводится в виде компьютерного практикума по методическим указаниям (Приложение 3).

Текущий контроль знаний осуществляется посредством тестовых и письменных проверочных работ, а также в ходе работы на семинарских занятиях.

В течение семестра текущие баллы, набранные студентами за

посещаемость, работу на практических занятиях, доклады и проверочные работы выставляются в электронной системе учета успеваемости на портале ДВФУ.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости – работа на семинарах и выполнение практических работ, промежуточная аттестация - по итогам освоения дисциплины на основе рейтинг-системы, итоговая аттестация по дисциплине производится на основе тестирования, а повторная аттестация - в форме устной сдачи зачета по вопросам.

#### **Темы докладов-презентаций (УО-3):**

1. Непространственный анализ данных.
2. Построение запросов.
3. Поиск пространственных данных по атрибутивной информации.
4. Классифицирование.
5. Основные виды картографических измерений
6. Анализ пространственно-статистических характеристик.
7. Топологический и логический оверлеи
8. Операции с поверхностями
9. Сетевой анализ
10. Анализ близости расположения пространственных объектов
11. Анализ видимости-невидимости пространственных объектов
12. Построение буферных зон
13. Применение ГИС для систематизации и анализа пространственных данных.
14. Примеры использования ГИС в экологии и природопользовании

#### **Темы рефератов (ПР-4):**

1. Глобальные системы позиционирования
2. GPS.
3. ГЛОНАСС.
4. Выбор навигационной программы.

5. Виды дистанционного зондирования
6. Аэро дистанционное зондирование
7. Спутниковое дистанционное зондирование
8. Системы управления баз данными: структура и функции
9. Базы данных и СУБД
10. СУБД и ГИС
11. Настольное картографирование и ГИС
12. Системы автоматического проектирования (САПР): структура и функции
13. САПР и ГИС

**Вопросы собеседований (УО-1) и конспектирования (ПР-7) по темам  
практических занятий**

**Занятие 1. История развития ГИС**

*Основные вопросы собеседования:*

1. Предпосылки появления ГИС.
2. История развития ГИС.
3. Основные черты развития ГИС в России.
4. Основные исторические этапы развития геоинформационных систем и технологий в России.

*Задания для конспектирования:*

1. Приведите примеры первых крупных проектов и теоретических работ в области ГИС.
2. Кратко охарактеризуйте основные этапы развития и эволюции ГИС.
3. Какие теоретические разработки в области географии способствовали развитию ГИС.
4. Назовите исследователей и их достижения, сыгравшие ключевую роль в развитии ГИС.
5. Перечислите черты развития ГИС в России.

**Занятие 2. Понятие ГИС**

*Основные вопросы собеседования:*

1. Современные подходы к определению информационных технологий.
2. Основные определения геоинформационных систем.
3. Понятие связанных с ГИС технологий
4. Подходы к классификациям ГИС. Основные виды ГИС.

*Задания для конспектирования:*

1. Просмотреть разные подходы к определению ГИС
2. Записать свое определение геоинформационных систем
3. Выяснить, в чем заключается связь ГИС со «связанными системами»
4. Привести свой пример (желательно из области экологии) по схеме «функционирования ГИС»

### **Занятие 3. Понятие геоинформатики**

*Основные вопросы собеседования:*

1. Понятие о геоинформатике.
2. Интегрированность геоинформатики.
3. Перспективы развития геоинформатики.
4. Взаимодействие геоинформатики с другими науками и ее положение в сфере современных научных знаний.

*Задания для конспектирования:*

1. Подготовить глоссарий по основным терминам темы
2. Выяснить основные отличия понятий: геоинформатика и геоматика, географическая информационная система и прикладные ГИС, инструментальные ГИС и программные средства ГИС, ИТ (информационные технологии) и ИС (информационные системы).

### **Занятие 4. Применение ГИС**

*Основные вопросы собеседования:*

1. Области применения геоинформационных систем.
2. Использование ГИС в экологии, охране окружающей среды и природопользовании.

### **Занятие 5. Способы представления данных в ГИС**

*Основные вопросы собеседования:*

1. Способы представления пространственной информации о реальных географических объектах.
2. Характеристики пространственных объектов и способы их интерпретации.
3. Особенности разномасштабного представления карт в ГИС.
4. Обзор источников данных ГИС (виды, характеристики, основные поставщики данных).
5. Основные этапы преобразования географической информации при создании и функционировании ГИС.
6. Источники данных геоинформационных систем и их типы: статистические источники, картографические источники, данные дистанционного зондирования
7. Виды представления информации в ГИС.
8. Растровая модель представления данных
9. Векторная модель представления данных
10. Преимущества и недостатки растровой и векторной моделей представления пространственных данных в ГИС
11. Графическая и атрибутивная информация, их связь.
12. Атрибутивная информация в ГИС.
13. Реляционные базы данных.
14. Источники атрибутивной информации

### **Занятие 6. Особенности представления полевой экологической информации в ГИС**

*Основные вопросы собеседования:*

1. Проблема континуальности и дискретности природных образований.
2. Вопросы, возникающие при совместном использовании полевых материалов и информации из ранее созданных картографических источников.
3. Методы сбора натурных данных.
4. Интеграция полевых и картографических данных.
5. Привести примеры свойств, влияющих на качество экологических данных в ГИС:
6. Охарактеризовать основные методы сбора натурных экологических данных
7. Проблемы, возникающие при интеграции полевых экологических и картографических данных.

### **Занятие 7. Картографические проекции в ГИС**

*Основные вопросы собеседования:*

1. Картографические проекции и географическая система координат.
  2. Проекция и системы координат, используемые в России и в мире.
- Проекционные преобразования.
3. Подходы к классификации картографических проекций
  4. Виды географических систем координат
  5. Виды проекционных систем координат
  6. Возможность преобразования проекций без неточностей
  7. Основные проекционные преобразования
  8. Перечислить основные проекции и системы координат, используемые в мире.
  9. Перечислить основные проекции и системы координат, используемые в России
  10. Проблема совмещаемости российских и мировых проекций и систем координат

### **Примерные критерии оценивания для разных ОС**

#### **Критерии оценки реферата и устного доклада, выполненного в форме презентации:**

100-86 баллов - выставляется студенту, если студент выразил своё мнение по сформулированной проблеме, аргументировал его, точно определив ее содержание и составляющие. Студент знает и владеет навыком самостоятельной исследовательской работы по теме исследования; методами и приемами анализа теоретических аспектов изучаемой области. Графически работа оформлена правильно.

85-76 баллов - работа характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущены незначительные ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Продемонстрированы

исследовательские умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет. Допущены одна-две ошибки в оформлении работы.

75-61 балл - студент проводит достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимает базовые основы и теоретическое обоснование выбранной темы. Допущены ошибки в смысле или содержании проблемы, оформлении работы.

60-50 баллов - если работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст без каких бы то ни было комментариев, анализа. Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Допущены значительные ошибки в смысловом содержании раскрываемой проблемы и в оформлении работы.

## **II. Промежуточная аттестация студентов**

Контроль достижений цели курса осуществляется на основе текущей проверки знаний по шкале рейтинг-оценки знаний студентов: менее и 70% – не зачтено, 71 и более процентов – зачтено.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

✓ **знать** основные определения и понятия ГИС, их общее предназначение и применения в экологии; законы построения и приемы анализа географических карт в ГИС, иметь представление о форматах данных;

✓ **уметь** создавать векторные слои, проводить простой анализ пространственных данных;

✓ **владеть** первичными навыками пользователя ГИС и уметь применять их в практической деятельности.

А также: иметь базовые знания в области информатики и современных геоинформационных технологий, владеть навыками использования программных средств и работы в компьютерных сетях, умением создавать базы данных и использовать ресурсы Интернета, владеть ГИС-технологиями; уметь работать с информацией из различных источников для решения профессиональных и социальных задач;



▪ понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны;

▪ обладать базовыми знаниями в области фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом экологических наук, для обработки информации и анализа данных по экологии и природопользованию.

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

К аттестации по дисциплине допускаются студенты, выполнившие все практические работы и защитившие рефераты.

### **Примерный перечень оценочных средств (ОС)**

1. **Тест (ПР-1)** – система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

2. **Зачет** – проводится устно по предложенным вопросам к зачету.

### **Типовые тестовые задания (ПР-1) для текущей проверки знаний по дисциплине (фрагмент)**

**ДОПИШИТЕ!**

1. История ГИС берет своё начало с .....

2. Основные достижения в ГИС получены в странах: .....

3. Две старейшие компании, основанные в 1969 году, которые являются и по сей день крупнейшими разработчиками ГИС, – .....

4. Разрешение – это характеристика.....изображения, измеряемая в ....., указывающее, .....

5. Совокупность данных, позволяющих показывать и редактировать изображение карты на экране, называется в целом .....

6. .... – объединения объектов на карте в большие регионы или территории для обобщения данных по территории.

**ОБВЕДИТЕ КРУЖКОМ НОМЕР ПРАВИЛЬНОГО ОТВЕТА!**

7. Векторная графика – это

- |                                |  |
|--------------------------------|--|
| 1) совокупность объектов,      | 3) совокупность элементов изображения,           |
| 2) совокупность точек и линий, | 4) совокупность объектов и элементов изображения |

8. Основные элементы карты:

- 1) картографическое изображение, легенда, дополнительные данные;
- 2) картометрические графики, справочные данные, диаграммы, ориентир, масштаб, рамки;
- 3) картографическое изображение, ориентир, масштаб, рамки;
- 4) картометрические исходные данные, масштаб, координатная сетка.

9. Составные части (компоненты) ГИС:

- |  |   |
|--|---|
| 1) аппаратные средства, программы, данные, пользователи, методы;       | 3) компьютер, сканер, принтер, программы, данные, исполнители;      |
| 2) аппаратные средства, программное обеспечение, пользователи, методы; | 4) аппаратные средства, данные, исполнители, пользователи и методы. |

10. Задачи, которые решает ГИС общего назначения

- |   |   |
|---|---|
| 1) ввод данных, запрос и анализ, визуализация, вывод, построение карт;          | 3) ввод, манипулирование, управление, запрос и анализ, визуализация данных;   |
| 2) ввод и вывод данных, манипулирование, пространственный анализ, визуализация; | 4) манипулирование, управление, построение запросов, пространственный анализ. |

**ОБВЕДИТЕ КРУЖКАМИ НОМЕРА ВСЕХ ПРАВИЛЬНЫХ ОТВЕТОВ!**

11. Способы создания электронных карт

- |                          |                     |
|--------------------------|---------------------|
| 1) оцифровка по монитору | 5) векторизатор     |
| 2) координаты            | 6) GPS              |
| 3) сканирование          | 7) координатограф   |
| 4) дигитайзер            | 8) табличные данные |

12. Связанные технологии с ГИС

- |  |   |
|--|---|
| 1) Системы настольного картографирования   | 3) Дистанционное зондирование и глобальное позиционирование (GPS) |
| 2) Системы автоматического проектирования) | 4) Системы управления базами данных                               |

13. Соотнесите признаки ГИС и цифрового макета карты

- |                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| 1) Проекционные преобразования        | 5) Графические примитивы (точка, линия, полигон)     |
| 2) Преобразование из формата в формат | 6) Моделирование                                     |
| 3) Пространственные запросы           | 7) Векторная и растровая модели представления данных |
| 4) Координатные преобразования        |  |

ОТВЕТ: ГИС – Цифровой макет карты –

**УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЕ!**

14.

Тип карты	Характеристика
1) цифровая	a) запись в памяти ЭВМ информации о местности в кодах
2) электронная	b) карта, представленная с помощью современных средств машинной графики
	c) закодированные цифровые картографические данные
	d) визуализация картографического изображения на экране монитора

ОТВЕТЫ: 1 – , 2 –

15. ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ ДАННЫЕ В ВЕКТОРНЫХ ГИС

Типы объектов	Объекты
1. Безразмерные	a) точка e) область
2. Одномерные	b) полигон f) объемная фигура
3. Двумерные	c) линия g) дуга
4. Трехмерные	d) узел h) цепочка

ОТВЕТЫ: 1 – , 2 – , 3 – , 4 –

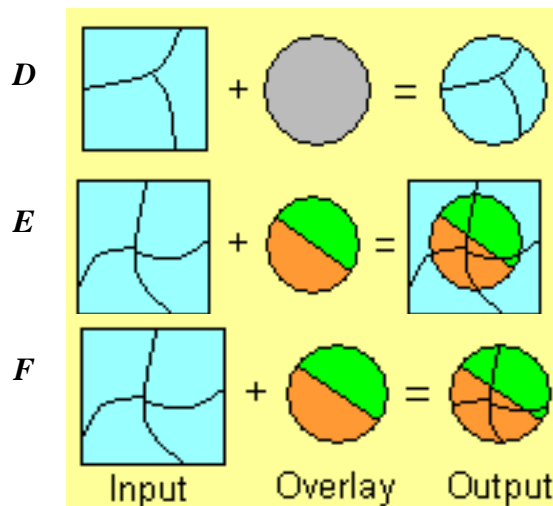
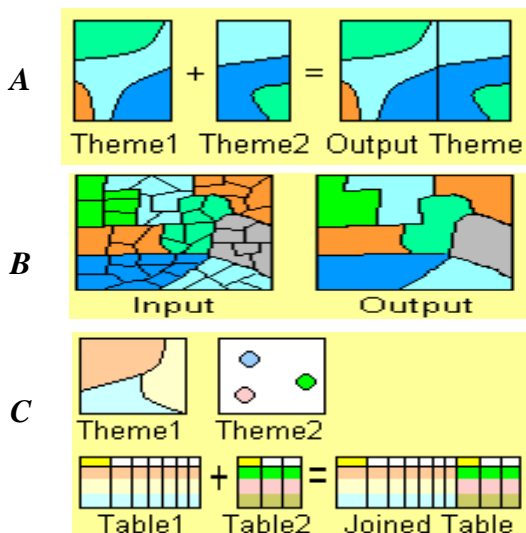
**УСТАНОВИТЕ ПРАВИЛЬНУЮ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ!**

16. ЭТАПЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ГИС-ПРОЕКТОВ

(расположить в порядке выполнения)

- \_\_\_ физическая модель базы данных,
- \_\_\_ выделение объектов предметной области,
- \_\_\_ информационные потоки,
- \_\_\_ формализация задачи,
- \_\_\_ построение датологической модели базы данных,
- \_\_\_ построение инфологической модели предметной области,

17. УСТАНОВИТЕ ТИП пространственной операции «топологического оверлея»:



- Слияние слоев вместе
- Объединение 2 слоев
- Объединение (наложение) и обрезание 2 слоев (интерсекция)

- Объединение объектов по атрибутам
- Вырезание одного слоя по другому
- Пространственное объединение (слияние)

## Вопросы к зачету

1. Понятие геоинформатики, ее связь с другими науками, технологиями, производством.
2. Понятие о географических информационных системах, их назначение, структура и классификация.
3. Предпосылки появления ГИС. История развития ГИС.
4. Основные черты развития ГИС в России. Перспективы развития геоинформатики.
5. Область применения геоинформационных систем. Использование ГИС в экологии.
6. Компоненты ГИС. Построение схемы «идеальной» ГИС.
7. Базы данных и их разновидности. Реляционные базы. Запись, поле, структура БД, основные операции. СУБД.
8. Организация информации в ГИС. Представление пространственных данных: структуры и форматы.
9. Данные, используемые в ГИС. Особенности векторного и растрового представления данных.
10. Способы хранения картографических и статистических данных в ГИС.
11. Ввод данных.
12. Операции преобразования форматов. Растрово-векторные преобразования.
13. Проекции и проекционные преобразования в ГИС.
14. Особенности геоинформационного картографирования.
15. Картографические проекции и географическая система координат. Проекционные преобразования.
16. Проекции и системы координат, используемые в России и в мире.
17. Способы редактирования картографических и статистических данных в ГИС.
18. Способы обработки картографических и статистических данных в ГИС.
19. Геометрический анализ. Оверлейные операции. Моделирование. Операции с трехмерными объектами.
20. Атрибутивные таблицы. Операции с таблицами атрибутов данных.
21. Методы и средства визуализации данных. Понятие о мультимедиа. Анимации.
22. Способы отображения картографических и статистических данных в ГИС.
23. Традиционные и электронные экологические карты - сопоставление преимуществ и недостатков.

24. Электронные карты: назначение, свойства, принципы и методы создания.
25. Краткий обзор программных средств ГИС.
26. Данные, информация и знания в геоинформатике.
27. Возможности использования существующих ГИС при проведении ландшафтно-геоэкологических исследований. Примеры реализации ГИС
28. Многофункциональные и узкоспециальные ГИС.
29. Российские и зарубежные ГИС.
30. Комплексные, отраслевые, аналитические картографические продукты на основе ГИС.
31. Глобальные проекты, международные, национальные программы. Региональные ГИС. Локальные ГИС.
32. Роль глобальных систем позиционирования (GPS, ГЛОНАСС) для ГИС.
33. Дистанционное зондирование и ГИС.
34. Настольное картографирование и ГИС.
35. Системы автоматического проектирования (САПР) и ГИС.

**Тестовые задания для проверки сформированности компетенций по дисциплине «Геоинформационные системы в экологии и природопользовании»:**

ОПК-1 - владение 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

*1 вариант*

<i>№</i>	<i>Вопрос</i>	<i>Ответ</i>
1	Основные свойства, отличающие карту от других изображений земной поверхности 1) математический закон построения 2) проекция, картографические знаки-символы, генерализация 3) масштаб, проекция, координатная сетка	1) математический закон построения

*2 вариант*

<i>№</i>	<i>Вопрос</i>	<i>Ответ</i>
1	Оценку биоразнообразия лесов не проводится на основании данных: 1) дистанционного зондирование 2) статистические данные	3) морфологического анализа

	3) морфологического анализа	
--	-----------------------------	--

ПК-2: 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

*1 вариант*

<i>№</i>	<i>Вопрос</i>	<i>Ответ</i>
1	Основные элементы карты 1) картографическое изображение, легенда, дополнительные данные 2) картометрические графики, справочные данные, диаграммы, ориентир, масштаб 3) картографическое изображение, ориентир, масштаб, рамки	1) картографическое изображение, легенда, дополнительные данные

*2 вариант*

<i>№</i>	<i>Вопрос</i>	<i>Ответ</i>
1	Математическая основа карты включает 1) проекция, масштаб, геодезическая основа (сетка) 2) картографическая проекция, геодезическая основа 3) масштаб, координатная сетка, топография	1) проекция, масштаб, геодезическая основа (сетка)