

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет  
им. Н.И. Лобачевского»**

Институт биологии и биомедицины  
(факультет / институт / филиал)

УТВЕРЖДЕНО  
Президиумом ученого совета ННГУ  
протокол от  
«14» декабря 2021 г. № 4

## **Рабочая программа дисциплины**

***Геоинформационные технологии в  
экологическом мониторинге***

(наименование дисциплины)

**Уровень высшего образования**

**бакалавриат**

(бакалавриат / магистратура / специалитет)

**Направление подготовки / специальность**

**05.03.06 Экология и природопользование**

(указывается код и наименование направления подготовки / специальности)

**Направленность образовательной программы**

**Экология**

(указывается профиль / магистерская программа / специализация)

**Квалификация (степень)**

**бакалавр**

(бакалавр / магистр / специалист)

**Форма обучения**

**очная**

(очная / очно-заочная / заочная)

**Нижний Новгород**

**2021**

## 1. Место и цели дисциплины в структуре ОПОП

Курс «Геоинформационные технологии в экологическом мониторинге» является фундаментальной научной дисциплиной и относится к вариативной части (курс по выбору) блока Дисциплины Б1.В.ДВ.07.01. Согласно ФГОС ВО курс предполагает знание основ общей экологии, экологического мониторинга, охраны окружающей среды. Читается в 4 семестре бакалавриата.

Экологический мониторинг — это комплексная система наблюдений за состоянием окружающей среды, оценки и прогноза изменений состояния окружающей среды под воздействием природных и антропогенных факторов. Обычно на территории уже имеется ряд сетей наблюдений, принадлежащих различным службам, и которые ведомственно разобщены, не скоординированы в хронологическом, хронологическом, параметрическом и других аспектах. Поэтому задача подготовки оценок, прогнозов, критериев альтернатив выбора управленческих решений на базе имеющихся в регионе ведомственных данных становится, в общем случае, неопределенной. В связи с этим, центральными проблемами организации экологического мониторинга являются эколого-хозяйственное районирование и выбор «информативных показателей» экологического состояния территорий с проверкой их системной достаточности. В силу того, что мониторинг осуществляется на некой территории, одной из важнейших компонент экологического мониторинга становятся геоинформационные системы (ГИС), как средство хранения, обработки и представления результатов мониторинга.

### Целью освоения дисциплины является:

Подготовка специалистов для работы с ГИС в рамках решения задач экологического мониторинга.

Курс ориентирован на:

- освоение методов ГИС применительно к задачам мониторинга;
- умение на основе исходного картографического материала и результатов полевых исследований формировать необходимый материал для работы;
- получение навыков комплексной экологической оценки качества территорий с использованием картографии, кадастров и ГИС.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенции выпускников)

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
<b>ОПК-9</b> - способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (Базовый этап)	<b>З1 (ОПК-9)</b> - основы экологического мониторинга и геоинформационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности. <b>У1 (ОПК-9)</b> – применять и использовать знания в области геоинформационных технологий в экологическом мониторинге с учетом основных требований информационной безопасности. <b>В1 (ОПК-9)</b> – геоинформационными технологиями предназначенными для решения стандартных задач экологического мониторинга на основе знаний информационной и библиографической культуры и с учетом основных требований информационной безопасности.

<p><b>ПК-14</b> - владением знаниями об основах землеведения, климатологии, гидрологии, ландшафтоведения, социально-экономической географии и картографии (Базовый этап)</p>	<p><b>З1 (ПК-14)</b> – основы геоинформационных технологий, основы экологического мониторинга, основные виды картографических произведений и методы их создания; основы построения картографического изображения, способы его преобразования; способы картографического изображения и применение условных обозначений на картах.</p> <p><b>У1 (ПК-14)</b> – выстраивать взаимосвязи между различными слоями карты; делать географическую привязку отсканированных карт; классифицировать картографические изображения; подбирать картографическую основу для создания тематических карт; выполнять картометрические вычисления по картам с использованием ГИС.</p> <p><b>В1 (ПК-14)</b> – навыками самостоятельной работы со специализированными программными продуктами в области ГИС, методическими подходами в экологическом мониторинге; навыками составления и оформления фрагментов тематических планов и карт с использованием ГИС; приемами картометрических вычислений в ГИС; навыками использования карт для систематизации территориальной информации.</p>
<p><b>ПК-16</b> - владением знаниями в области общего ресурсоведения, регионального природопользования, картографии (Базовый этап)</p>	<p><b>З1 (ПК-16)</b> – законы и теоретические положения основ экологического мониторинга, регионального природопользования и картографии.</p> <p><b>У1 (ПК-16)</b> – выполнять теоретический анализ литературных данных по основам общего ресурсоведения, регионального природопользования, картографии и на их основе создавать тематические карты для экологического мониторинга.</p> <p><b>В1 (ПК-16)</b> – навыками построения карт для экологического мониторинга различного уровня от регионального до мирового.</p>

### 3. Структура и содержание дисциплины

Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы, всего 72 часа, из которых 37 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (12 часов занятия лекционного типа, 24 часа занятия семинарского типа, 1 час мероприятия промежуточной аттестации), 35 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины, форма промежуточной аттестации по дисциплине	Всего (часы)	В том числе				
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы, из них				Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Занятия лабораторного типа	Всего	
Место ГИС в экологическом мониторинге	24	4	8		12	12
Получение исходных данных и формирование картографических проектов	24	4	8		12	12
Компьютерные методы обработки данных ДЗЗ	23	4	8		12	11
В т.ч. текущий контроль	1					
Промежуточная аттестация - зачет						

### **Содержание дисциплины «Геоинформационные технологии в экологическом мониторинге»**

На лекциях раскрываются следующие основные темы изучаемого курса, которые входят в рабочую программу:

#### **Место геоинформационных технологий в экологическом мониторинге**

Составление карт изученности территории; составление карт инженерно-экологического районирования, карт типизации техногенных воздействий, карты-схемы организации мониторинга; представление результатов в виде различных экологических "дежурных карт", регулярных аналитических отчётов, аналитических записок, заключений о состоянии среды и т.д.; моделирование различных ситуаций;

#### **Получение исходных данных и формирование картографических проектов**

Понятие местной системы координат; источники официальной картографической информации; правовые аспекты получения исходных данных. Сбор и формирование базы данных пространственной информации по результатам полевых наблюдений. Работа с оборудованием GPS. Правила и некоторые аспекты формирования картографического проекта для экологического мониторинга. Вопросы совместимости и распространения результатов.

#### **Компьютерные методы обработки данных ДЗЗ**

Предварительная обработка : прием спутниковых данных, запись их на магнитный носитель, декодировка и корректировка, преобразование данных непосредственно в изображение или космический снимок или в форматы, удобные для последующих видов обработки; первичная обработка : исправление искажений, вызванных нестабильностью работы космического аппарата и датчика, а также географическая привязка изображения с наложением на него сетки координат, изменение масштаба изображения и представление изображения в необходимой географической проекции (геокодирование); вторичная (тематическая) обработка: цифровой анализ с применением статистических методов обработки, визуальное дешифрирование и интерпретация в интерактивном или полностью автоматизированном режиме.

На практических занятиях более подробно изучается программный материал в плоскости отработки практических умений и навыков и усвоения следующих тем: создание проекта и изучение основных элементов интерфейса; работа с относительными ссыл-

ками к источнику данных; навигация по карте; обзор основных типов данных; назначение (задание) спроецированной системы координат; перепроецирование данных; привязка топографической карты; загрузка и отображение векторных и растровых данных, их элементарные составляющие; работа со слоями (создание, копирование, удаление); редактирование метаданных слоя; связь пространственной и атрибутивной информации; способы отображения данных и файл слоя; работа с условными обозначениями векторных слоев; работа с условными обозначениями растровых слоев; работа с табличными данными; создание точечных и линейных объектов и полигонов; связь результатов контроля с постами наблюдения; анализ величин показателей в заданной точке наблюдения для определенной даты и представление в виде диаграмм и графиков. Проведение анализа с представлением нормированных результатов измерений относительно ПДК; оценка деятельности водопользователей; пространственное моделирование загрязнения водоёмов; интегральная оценка качества воды по УКИЗВ

Формой итогового контроля знаний студентов по дисциплине является зачет, в ходе которого оценивается уровень теоретических знаний и навыки решения практических задач.

#### **4. Образовательные технологии**

В соответствии с рабочей программой и тематическим планом изучение дисциплины проходит в виде аудиторной и самостоятельной работы студентов. Учебный процесс в аудитории осуществляется в форме лекционных и практических занятий, на которых применяются следующие образовательные технологии:

1. Традиционные технологии: *информационные лекции* (последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами).

2. Информационно-коммуникационные образовательные технологии: *лекции-визуализация* (изложение содержания сопровождается презентацией (демонстрацией учебных материалов, представленных в различных знаковых системах, в т.ч. иллюстративных, графических, аудио- и видеоматериалов).

3. Интерактивные технологии: *семинары-дискуссии* (коллективное обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы, выявление мнений в группе).

#### **5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

*Виды самостоятельной работы студентов в рамках освоения дисциплины:*

- изучение понятийного аппарата и проработка тем дисциплины;
- работа с основной и дополнительной литературой дома и в библиотеке;
- изучение сайтов по темам дисциплины в сети Интернет;
- подготовка к семинарским занятиям;
- подготовка к тестам (примеры тестов см. разд. 6.4);
- подготовка реферата (темы рефератов см. разд. 6.4);
- подготовка к зачету (вопросы см. разд. 6.4).

##### **Изучение понятийного аппарата дисциплины**

Вся система индивидуальной самостоятельной работы должна быть подчинена усвоению понятийного аппарата, поскольку одной из важнейших задач подготовки современного грамотного специалиста является овладение и грамотное применение профессиональной терминологии. Лучшему усвоению и пониманию дисциплины помогут различные энциклопедии, словари, справочники и другие материалы, указанные списке литературы.

##### **Работа над основной и дополнительной литературой**

Изучение рекомендованной литературы следует начинать с учебников и учебных пособий, затем переходить к нормативно-правовым актам, научным монографиям и материалам периодических изданий. Конспектирование – одна из основных форм самостоя-

тельного труда, требующая от студента активно работать с учебной литературой и не ограничиваться конспектом лекций.

Студент должен уметь самостоятельно подбирать необходимую для учебной и научной работы литературу. При этом следует обращаться к предметным каталогам и библиографическим справочникам, которые имеются в библиотеках.

Для аккумуляции информации по изучаемым темам рекомендуется формировать личный архив, а также каталог используемых источников. При этом если уже на первых курсах обучения студент определяет для себя наиболее интересные сферы для изучения, то подобная работа будет весьма продуктивной с точки зрения формирования библиографии для последующего написания дипломного проекта на выпускном курсе.

#### **Изучение сайтов по темам дисциплины в сети Интернет**

Ресурсы Интернет являются одним из альтернативных источников быстрого поиска требуемой информации. Их использование возможно для получения основных и дополнительных сведений по изучаемым материалам.

#### **Самоподготовка к семинарским занятиям**

При подготовке к семинарскому занятию необходимо помнить, что данная дисциплина тесно связана с ранее изучаемыми дисциплинами.

На семинарских занятиях студент должен уметь последовательно излагать свои мысли и аргументировано их отстаивать. Для достижения этой цели необходимо:

- 1) ознакомиться с соответствующей темой программы изучаемой дисциплины;
- 2) осмыслить круг изучаемых вопросов и логику их рассмотрения;
- 3) изучить рекомендованную учебно-методическим комплексом литературу по данной теме;
- 4) тщательно изучить лекционный материал;
- 5) ознакомиться с вопросами очередного семинарского занятия;
- 6) подготовить краткое выступление по каждому из вынесенных на семинарское занятие вопросу.

Изучение вопросов очередной темы требует глубокого усвоения теоретических основ дисциплины, раскрытия сущности основных положений, проблемных аспектов темы и анализа фактического материала.

#### **Правила выполнения рефератов**

Реферат представляет собой самостоятельную творческую работу студента. Тема выбирается из предложенного перечня (приведен в разделе 6.4). Для написания рекомендуется использовать литературу за период не более 10 лет, интернет-поиск и периодические издания.

Реферат оформляется в виде машинописного или рукописного текста на листах формата А4. Объем работы около 20 машинописных страниц, выполненных в формате стандартных полей, шрифтом № 14 с 1,5 интервалом. При подготовке рефератов в обязательном порядке должны быть представлены: план работы введение, главы и заключение; список использованной литературы. В основной части реферата желательно использовать фактический материал и иллюстрации (графики, таблицы, рисунки). Титульный лист и список литературы оформляется в соответствии со стандартами.

#### **Самостоятельная работа студента при подготовке к зачету**

Контроль выступает формой обратной связи и предусматривает оценку успеваемости студентов и разработку мер по дальнейшему повышению качества подготовки современных специалистов.

В начале семестра рекомендуется внимательно изучить перечень вопросов к зачету по данной дисциплине (представлен в разделе 6.4), а также использовать в процессе обучения программу, другие методические материалы, разработанные кафедрой по данной дисциплине. Это позволит в процессе изучения тем сформировать более правильное и обобщенное видение студентом существа того или иного вопроса за счет:

- а) уточняющих вопросов преподавателю;

- б) самостоятельного уточнения вопросов на смежных дисциплинах;
- в) углубленного изучения вопросов темы по учебным пособиям.

После изучения соответствующей тематики рекомендуется проверить наличие и формулировки вопроса по этой теме в перечне вопросов к зачету, а также попытаться изложить ответ на этот вопрос. Если возникают сложности при раскрытии материала, следует вновь обратиться к лекционному материалу, материалам практических занятий, уточнить терминологический аппарат темы, а также проконсультироваться с преподавателем.

## 6. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине

**6.1. Перечень компетенций выпускников образовательной программы с указанием результатов обучения (знаний, умений, владений), характеризующих этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования**

**ОПК-9:** способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.

Общепрофессиональная компетенция выпускника программы бакалавриата по направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование».

*Этап формирования – базовый.*

Индикаторы компетенции	Критерии оценивания						
	«не зачтено»		«зачтено»				
	«плохо»	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«очень хорошо»	«отлично»	«превосходно»
Знать основы экологического мониторинга и ГИС-технологий с учетом основных требований информационной безопасности.	Отсутствие знаний материала	Наличие грубых ошибок в основном материале	Знание основного материала при наличии ошибок	Знание основного материала с заметными погрешностями	Знание основного материала с незначительными погрешностями	Знание основного материала без ошибок	Знание основного и дополнительного материала без ошибок
Уметь применять и использовать знания в области ГИС-технологий в экологическом мониторинге с учетом основных требований информационной безопасности.	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с небольшими недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов

Владеть ГИС-технологиями предназначенными для решения стандартных задач экологического мониторинга на основе знаний информационной и библиографической культуры и с учетом основных требований информационной безопасности.	Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.	Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач
Шкала оценок по проценту правильно выполненных заданий	0-20%	21-50%	51-70%	71-80%	81-90%	91-99%	100%

**ПК-14:** владением знаниями об основах землеведения, климатологии, гидрологии, ландшафтоведения, социально-экономической географии и картографии.

Профессиональная компетенция выпускника программы бакалавриата по направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование».

*Этап формирования – базовый.*

Индикаторы компетенции	Критерии оценивания						
	«не зачтено»		«зачтено»				
	«плохо»	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«очень хорошо»	«отлично»	«превосходно»
Знать основы геоинформационных технологий, основы экологического мониторинга, основные виды картографических произведений и методы их создания; основы построения картографического изображения, способы его преобразования; способы картографического изображения и применение условных обозначений на картах.	Отсутствие знаний материала	Наличие грубых ошибок в основном материале	Знание основного материала при наличии ошибок	Знание основного материала с заметными погрешностями	Знание основного материала с незначительными погрешностями	Знание основного материала без ошибок	Знание основного и дополнительного материала без ошибок
Уметь выстраивать взаимосвязи между различными	Отсутствие минимальных уме-	При решении стандартных задач не	Продemonстрированы основные умения.	Продemonстрированы все основные умения.	Продemonстрированы все основные умения.	Продemonстрированы все основные умения,	Продemonстрированы все ос-



слоями карты; делать географическую привязку отсканированных карт; классифицировать картографические изображения; подбирать картографическую основу для создания тематических карт; выполнять картометрические вычисления по картам с использованием ГИС.	ний. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки	Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами	Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами	решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	новые умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
Владеть навыками самостоятельной работы со специализированными программными продуктами в области ГИС, методическими подходами в экологическом мониторинге; навыками составления и оформления фрагментов тематических планов и карт с использованием ГИС; приемами картометрических вычислений в ГИС; навыками использования карт для систематизации территориальной информации.	Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.	Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач
Шкала оценок по проценту правильно выполненных заданий	0-20%	21-50%	51-70%	71-80%	81-90%	91-99%	100%

**ПК-16:** владением знаниями в области общего ресурсоведения, регионального природопользования, картографии.

Профессиональная компетенция выпускника программы бакалавриата по направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование».

*Этап формирования – базовый.*

Индикаторы компетенции	Критерии оценивания						
	«не зачтено»		«зачтено»				
	«плохо»	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«очень хорошо»	«отлично»	«превосходно»
Знать законы и теоретические положения основ экологического мониторинга, регионального природопользования и картографии.	Отсутствие знаний материала	Наличие грубых ошибок в основном материале	Знание основного материала при наличии ошибок	Знание основного материала с заметными погрешностями	Знание основного материала с незначительными погрешностями	Знание основного материала без ошибок	Знание основного и дополнительного материала без ошибок
Уметь выполнять теоретический анализ литературных данных по основам общего ресурсоведения, регионального природопользования, картографии и на их основе создавать тематические карты для экологического мониторинга.	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
Владеть навыками построения карт для экологического мониторинга различного уровня от регионального до мирового.	Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.	Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач
Шкала оценок по проценту правильно выполненных заданий	0-20%	21-50%	51-70%	71-80%	81-90%	91-99%	100%

## 6.2. Описание шкал оценивания

Промежуточный контроль качества усвоения студентами содержания дисциплины проводится в виде зачета, на котором определяется:

- уровень усвоения студентами основного учебного материала по дисциплине;
- уровень понимания студентами изученного материала
- способности студентов использовать полученные знания для решения конкретных задач.

Зачет проводится в устной форме. Собеседование проводится в форме вопросов, на которые студент должен дать краткий ответ.

### Критерии оценивания ответа на зачете

Зачет	Хорошая подготовка, с незначительными ошибками.
Незачет	Необходима дополнительная подготовка для успешного прохождения испытания. Пропущены некоторые научно-практические занятия.

### Критерии оценивания тестов

Тестовые задания оцениваются по пятибалльной системе в зависимости от доли правильных ответов или правильно выполненных контрольных заданий:

- «отлично»: 80–100% правильных ответов;
- «хорошо»: 65–80% правильных ответов;
- «удовлетворительно»: 50–65% правильных ответов;
- «неудовлетворительно» – 25–50% правильных ответов;
- «плохо» – менее 25% правильных ответов.

### Критерии оценивания ответа на собеседовании

Собеседование проводится для оценки знаний студентами теоретического материала, способности логически верно и аргументировано излагать материал, умения анализировать факты и проблемные аспекты по теме. Применяется альтернативная шкала:

• «зачтено»: студент демонстрирует знание материала по разделу, основанное на знакомстве с обязательной литературой и современными публикациями, дает логичные, аргументированные ответы на поставленные вопросы; допускаются незначительные неточности в ответах;

• «не зачтено»: имеются существенные пробелы в знании основного материала по разделу, допущены принципиальные ошибки при изложении материала.

### Критерии оценивания реферата

Выполненный студентом реферат направляется на проверку преподавателю. Представляемый для проверки реферат должен быть помещен в папку (скоросшиватель).

Подготовленный и оформленный в соответствии с требованиями реферат оценивается преподавателем по альтернативной шкале «зачтено / не зачтено» в соответствии со следующими критериями:

- уровень знаний и умений: знание фактического материала, усвоение общих представлений, понятий, идей.

- достижение поставленной цели и задач исследования (новизна и актуальность поставленных в реферате проблем, правильность формулирования цели, определения задач исследования, правильность выбора методов решения задач и реализации цели; соответствие выводов решаемым задачам, поставленной цели, убедительность выводов);

- уровень эрудированности автора по изученной теме (знание автором состояния изучаемой проблематики, цитирование источников, степень использования в работе результатов исследований, использование последних публикаций по проблеме);

- использование разнообразных источников;

- наличие критичного обзора литературы по теме реферата, его полнота и последовательность анализа;
- культура письменного изложения материала (логичность подачи материала, грамотность автора)
- степень самостоятельности при выполнении реферата, отсутствие плагиата;
- степень обоснованности аргументов и обобщений (полнота, глубина, всесторонность раскрытия темы, корректность аргументации и системы доказательств, характер и достоверность примеров, иллюстративного материала, наличие знаний интегрированного характера, способность к обобщению).

### **6.3. Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине, характеризующих сформированность компетенций**

Для оценивания результатов обучения в виде знаний используются следующие процедуры и технологии:

- индивидуальное собеседование,
- тестирование.

Для оценивания результатов обучения в виде умений и владений используются следующие процедуры и технологии:

- реферат.

### **6.4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения, характеризующих сформированность компетенций и (или) для итогового контроля сформированности компетенции.**

**Вопросы к зачету по всему курсу:**

1. Мониторинг (определение), его задачи и цели.
2. План проектирования системы мониторинга водного объекта.
3. Уровни работы службы мониторинга. Система обработки информации и доведения ее до потребителей.
4. Современное состояние системы мониторинга РФ.
5. Система получения и сбора информации. Наземные средства экологического мониторинга и контроля.
6. Система получения и сбора информации. Средства авиационного базирования и космические средства получения информации.
7. Мониторинг водных объектов, краткая характеристика системы мониторинга. Мониторинг чрезвычайных ситуаций природного характера.
8. Государственная, бассейновая наблюдательная сеть за водными объектами.
9. Территориальная, локальная и городская наблюдательная сеть за водными объектами.
10. Приведите все известные Вам определения Геоинформатики и Геоинформационных систем (ГИС).
11. Обязательные признаки ГИС, функции и структурные особенности, а так же основные источники данных для ГИС.
12. Классификация ГИС.
13. Векторные и растровые модели.
14. Легенда, способы отображения объектов карты.
15. Расположение и организация карты (проекция, масштабы, «горячие связи»).
16. Средства обработки данных (оверлейные операции и буферные зоны), интерфейс и Гис-приложения.
17. Атрибутивные таблицы и внешние базы данных.

18. Классификация экологических карт по научно-прикладной направленности, по экологическому содержанию.
19. Классификация карт по назначению и источникам исходной информации.
20. Геоинформационное картографирование.
21. Оперативное картографирование.
22. Способы ввода данных в машинную среду, проблемы при подготовке цифровых карт.
23. Контроль качества исходного картографического материала, сканирования и качества цифрования.
24. Перечислите типичные ошибки цифровых карт, а также какие параметры необходимо определять при контроле метрической, семантической и др. информации.
25. Дистанционное зондирование Земли, типы используемых спутников, перечислите и расскажите о наиболее часто используемых спутниках при получении информации о состоянии окружающей среды.
26. Дистанционное зондирование Земли, типы используемых спутников, перечислите и расскажите о российских станциях приема ДДЗ.

### **Тестирование для оценки знаний по компетенции ОПК-9**

1. ГИС Карта – это
  - 1) многофункциональная географическая информационная система, позволяющая обрабатывать пространственные данные.
  - 2) Многофункциональная графическая программа.
  - 3) Многофункциональная поисковая система.
2. ГИС Карта разрешает:
  - 1) Привязываться к таблицам внешних БД.
  - 2) Устанавливать между объектами схемы и записями в БД
  - 3) Связи обновлять характеристики объектов.
  - 4) Все ответы верны.
3. Какие данные используются в базе данных геоинформационных систем
  - 1) Пространственные.
  - 2) Описательные.
  - 3) Пространственные и описательные.
4. Пространственные данные в ГИС могут быть представлены
  - 1) В векторной форме.
  - 2) В растровой форме.
  - 3) В векторной и растровой формах.
5. Столбцы таблиц базы данных в ГИС называют:
  - 1) Записями
  - 2) Полями
  - 3) Атрибутами
6. Окно карты может содержать информацию
  - 1) Из одной таблицы
  - 2) Из двух таблиц
  - 3) Из двух и более таблиц
7. Вы можете редактировать графические объекты, относящиеся к соответствующей таблице, если слой является

- 1) Изменяемым.
- 2) Доступным.
- 3) Подписанным.

8. Растровым изображением называется компьютерное представление рисунка, фотографии или иного графического материала в виде набора ..... растра

- 1) Точек.
- 2) Векторов.
- 3) Линий.

9. Полигон — это площадь, ограниченная ..... линией.

- 1) Замкнутой.
- 2) Не замкнутой.
- 3) Произвольной.

10. Как работает операция «Замкнуть»

- 1) Создает регионы в замкнутых областях, образованных линиями, полилиниями или дугами.
- 2) Создает регионы в замкнутых областях, образованных линиями, полилиниями, полигонов, прямоугольников.

11. Что такое геокодирование

- 1) Каждой записи (строке) таблицы сопоставляется графический объект типа "точка".
- 2) Каждой записи (строке) таблицы сопоставляется графический объект типа "линия".
- 3) Каждой записи (строке) таблицы сопоставляется графический объект типа "полигон".

12. Какие операции можно совершать с растровыми изображениями

- 1) управлять видимостью растрового изображения и применять к нему масштабный эффект.
- 2) Удалять объекты с растрового изображения.
- 3) Форматировать объекты растрового изображения.

13. Кнопка «Информация» позволяет:

- 1) Получить в окне «Информация» значения всех полей записи объекта.
- 2) Добавить информацию о выбранном объекте в таблицу.
- 3) Редактировать информацию о выбранном объекте в базе данных.

14. Тематическая карта – это

- 1) вид карты, использующий разные графические стили (такие как цвет или штриховка) для выделения объектов в соответствии с данными из записей этих объектов
- 2) карта, созданная на определенную тему

15. Какие из нижеперечисленных форматов относятся к векторным форматам:

- 1) DXF
- 2) GIFF
- 3) TIFF
- 4) JPEG
- 5) PIG

16. Какие из нижеперечисленных форматов относятся к растровым форматам:

- 1) DXF
- 2) GIFF
- 3) TIFF

- 4) JPEG
- 5) PNG

17. Какие операции можно производить с узлами:

- 1) Передвигать, добавлять и удалять узлы.
- 2) Копировать и переносить узлы.
- 3) Раскрашивать узлы.
- 4) Изменять форму узлов.

18. В качестве источников данных для формирования ГИС могут быть:

- 1) Картографические карты.
- 2) Данные дистанционного зондирования.
- 3) Результаты полевых обследований территорий.
- 4) Статистические данные.
- 5) Данные, полученные из литературы.

19. СУБД – это комплекс ..... средств создания базы данных, поддержания ее в актуальном состоянии и организации поиска в ней необходимой информации

- 1) Математических средств.
- 2) Методических средств.
- 3) Технических средств.
- 4) Программных средств.

20. Ввод данных в ГИС

- 1) Процедура копирования цифровых данных в базу данных ГИС.
- 2) Процедура кодирования данных в компьютерно-читаемую форму и их запись в базу данных ГИС.
- 3) Сканирование бумажных карт.

#### **Темы рефератов для оценки умений и навыков ПК-14, ПК-16, ОПК-9**

- 1. Понятие «мониторинг». Виды мониторинга. Цели и задачи мониторинга. Классификации видов мониторинга. Структура экологического мониторинга.
- 2. Выбор места расположения стационарного поста наблюдения. Факторы, определяющие количество постов. Продолжительность и высота отбора проб воздуха. Перечень веществ, подлежащих контролю.
- 3. Категории пунктов наблюдения загрязнения воды. Программы и периодичность наблюдений.
- 4. Мониторинг состояния подземных вод в пределах городской территории.
- 5. Фоновый мониторинг.
- 6. Автоматизированные информационные системы в экологическом мониторинге.
- 7. Отличие санитарно-гигиенических критериев от экологических, их плюсы и минусы.
- 8. Дистанционные и контактные методы. Средства реализации мониторинга: стационарные станции, передвижные посты, аэрокосмические системы, автоматизированные системы.
- 9. История государственного экологического мониторинга в России. Структура государственного экологического мониторинга, распределение ответственности. Единая государственная система экологического мониторинга России.
- 10. Экологический мониторинг поверхностных водных объектов с использованием ГИС.
- 11. Экологический мониторинг земельных ресурсов с использованием ГИС.
- 12. Медико-экологический и санитарно-гигиенический мониторинг с использованием ГИС.

13. Аэрокосмический мониторинг.
14. Экологическое моделирование и прогнозирование.
15. Правовая, нормативная и экономическая база мониторинга.

#### **6.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания.**

Положение «О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в ННГУ», утвержденное приказом ректора ННГУ от 13.02.2014 г. №55-ОД,

Положение о фонде оценочных средств, утвержденное приказом ректора ННГУ от 10.06.2015 №247-ОД.

#### **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

а) основная литература:

1. Шошина К.В., Алешко Р.А., Геоинформационные системы и дистанционное зондирование. Часть I - Архангельск: ИД САФУ, 2014. - 76 с. Доступно на ЭБС "Консультант студента". <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785261009177.html>

б) дополнительная литература:

1. Бабич М.Ю., Бурмистров А.В., Мартышкин А.И., Геоинформационные системы и их применение: учеб. пособие - Пенза: ПензГТУ, 2014. — 158 с. Доступно на ЭБС "Лань". <https://e.lanbook.com/book/62447>

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы

1. QGIS – географическая информационная система – <https://qgis.org/ru/site/>

#### **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций, укомплектованные специализированной мебелью и демонстрационным оборудованием (доска, переносное мультимедийное оборудование (проектор, ноутбук), экран). Компьютерный класс для проведения занятий практического типа, оснащённый современной компьютерной техникой, соответствующим дисциплине программным обеспечением, и обеспеченный доступом в сеть "Интернет". Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций и ОПОП ВО по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование.

Автор \_\_\_\_\_ к.б.н., А.А. Нижегородцев

Рецензент (ы) \_\_\_\_\_ к.б.н., доцент Борякова Е.Е.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ д.б.н., проф., В.Н. Якимов



Программа одобрена на заседании методической комиссии Института биологии и биомедицины от 6 декабря 2021, протокол № 3.