

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

УТВЕРЖДЕНО

Решением
ученого совета
ННГУ _____

« 30 » _____ августа 2020 г.

Рабочая программа дисциплины

***Геоинформационные системы в
экологии и природопользовании***

(наименование дисциплины (модуля))

Уровень высшего образования

Бакалавриат

Направление подготовки / специальность

05.03.06 «Экология и природопользование»

Направленность образовательной программы

«Экология»

Квалификация (степень)

Бакалавр

Форма обучения

очная

Нижний Новгород
2017

1. Место и цели дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Дисциплина «Геоинформационные системы в экологии и природопользовании» относится к вариативной части Блока «Дисциплины, модули» ОПОП. Дисциплина обязательна для освоения в 6 семестре.

Курс «Геоинформационные системы» является составной частью общей информатики, раскрывающий специфические аспекты информатизации деятельности, связанной с изучением природных, общественных и природно-общественных пространственных систем. В данном курсе рассматриваются основные функциональные возможности ГИС для эффективного решения научных и прикладных задач, связанных с инвентаризацией, анализом, моделированием, прогнозированием и управлением окружающей средой и территориальной организацией общества.

К моменту изучения дисциплины у студентов присутствуют устойчивые представления, касающиеся понятийного аппарата в области геоинформационных систем, студенты должны:

- Усвоить базовые понятия геоинформатики и геоинформационных систем (аналоговые и цифровые данные, пространственные данные, позиционная и атрибутивная составляющие пространственных данных, цифровая карта-основа, цифровая модель рельефа, типы пространственных объектов, особенности информационных источников для ГИС, модели пространственных данных).
- Усвоить теоретические основы методов и способов цифрования исходных материалов и создания тематических слоев, методов и способов работы с типами пространственных объектов ГИС (точка, линия, полигон, пиксел, ячейка, поверхность, тело).
- Получить представление о методах пространственного анализа, применяемого в науках о Земле, об особенностях создания баз данных и управление ими в ГИС, об этапах проектирования географических баз и банков данных ГИС, о современных методах получения информации для ГИС, о перспективах развития геоинформатики и ГИС.

Целью освоения дисциплины является:

Ознакомление студентов с общими вопросами функционирования ГИС и демонстрация возможностей применения ГИС в решении проблем охраны окружающей среды и в экологических исследованиях.

Курс ориентирован на формирование у студентов представления о геоинформационных системах (ГИС) как об информационных системах, обеспечивающих сбор, обработку, отображение и распространение пространственно-координированных данных, интеграцию данных, информации и знаний о территории.

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

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций
ОПК-9 - Способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-	ЗНАТЬ: основы ГИС-технологий, основных требований информационной безопасности для решения стандартных задач в экологии и природопользовании. УМЕТЬ: применять и использовать знания в области ГИС-технологий, основных требований информационной безопасности

коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (Базовый этап)	<p>для решения стандартных задач в экологии и природопользовании.</p> <p>ВЛАДЕТЬ: ГИС-технологиями предназначенными для решения стандартных задач в экологии и природопользовании на основе знаний информационной и библиографической культуры и с учетом основных требований информационной безопасности.</p>
ПК-14 - владением знаниями об основах землеведения, климатологии, гидрологии, ландшафтоведения, социально-экономической географии и картографии (Базовый этап)	<p>ЗНАТЬ: основы геоинформационных технологий, 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>УМЕТЬ: выстраивать взаимосвязи между географическими науками; 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>ВЛАДЕТЬ: навыками самостоятельной работы со специализированными программными продуктами в области ГИС, методическими подходами к анализу географических оболочек Земли; 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>
ПК-16 - владением знаниями в области общего ресурсоведения, регионального природопользования, картографии (Базовый этап)	<p>ЗНАТЬ: законы и теоретические положения основ общего ресурсоведения, регионального природопользования, картографии.</p> <p>УМЕТЬ: выполнять теоретический анализ литературных данных по основам общего ресурсоведения, регионального природопользования, картографии и на их основе создавать тематические карты.</p> <p>ЗНАТЬ: законы и теоретические положения основ общего ресурсоведения, регионального природопользования, картографии.</p> <p>ВЛАДЕТЬ: навыками построения тематических карт в экологии от регионального до мирового уровня.</p>

3. Структура и содержание дисциплины

Объем дисциплины (модуля) составляет 2 зачетных единиц, всего 72 часа, из которых 53 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (26 часов занятия лекционного типа, 26 часов занятия семинарского типа, 1 час мероприятий промежуточной аттестации), 19 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе	
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы, из них	Самостоятельная работа

		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Занятия лабораторного типа	Всего	
Введение	7	2	3		5	2
- классификация и структура ГИС	7	3	2		5	2
- основные источники данных ГИС	7	2	3		5	2
- модели пространственных данных	7	3	2		5	2
- геоинформационный анализ данных и основы моделирования	8	3	3		6	2
- визуализация данных	8	3	3		6	2
- ГИС и дистанционное зондирование	6	2	2		4	2
- ГИС и глобальные системы позиционирования	8	3	3		6	2
- ГИС и ИНТЕРНЕТ	7	2	3		5	2
- ГИС и системы поддержки принятия решений	6	3	2		5	1
В т.ч. текущий контроль	1					
Промежуточная аттестация	зачёт					

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), *семинарские занятия* (освоение конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму);
2. Технологии проблемного обучения: *проблемные лекции* (изложение материала, предполагающее постановку проблемных и дискуссионных вопросов, освещение различных научных подходов, авторские комментарии, связанные с различными моделями интерпретации изучаемого материала);
3. Информационно-коммуникационные образовательные технологии: *лекции-визуализации* (изложение содержания сопровождается презентацией – демонстрацией учебных материалов, представленных в различных знаковых системах, в т.ч. иллюстративных, графических, аудио- и видеоматериалов).

На лекциях раскрываются следующие основные темы изучаемого курса, которые входят в рабочую программу: ГИС по пространственному охвату, объектам, проблемной ориентации, функциональным возможностям, уровню управления. Схема функций ГИС. Картографическая и геоинформационная структура данных в ГИС. Топографические и тематические карты как источник пространственно-территориальной информации. Статистические материалы. Гидрологические и метеорологические данные. Данные научных исследований. Текстовые материалы: отчеты, статьи, материалы экспедиций, книги. Системы глобального и локального обзора. Аналоговые и цифровые данные. Понятие пространственных данных: позиционная и атрибутивная составляющие. Пространственный объект. Типы пространственных объектов. Цифровое описание объекта. Понятие модель пространственных данных. Классификация моделей пространственных данных. Базовые модели пространственных данных: растровая,

матричная (регулярно-ячеистая, векторная). Аналого-цифровое преобразование данных. Цифрование исходных картографических материалов. Цифровая карта (ЦК). Создание цифровых картографических основ. Картографические проекции. Интеграция цифровых карт. Модели баз данных. Тематические слои ГИС. Понятия электронные и цифровые карты, электронные атласы, атласные информационные системы. Изображения в неевклидовой метрике: картоиды, «мысленные» изображения, анаморфозы. Виртуально-реальные изображения. Картографические анимации. Современные концепции экологического картографирования. Методология экологического картографирования. Способы картографических изображений в экологическом картографировании: способ значков, способ изолиний, способ качественного фона, способ линейных знаков, способ ареалов, точечный способ, способ картодиаграмм и др. Пространственная локализация природных явлений. Картографирования загрязнений атмосферы, почв, вод суши, физических полей и других процессов. Комплексное экологическое картографирование. Глобальные системы позиционирования (ГПС) как современный метод определения координат. История развития ГПС. Подсистемы ГПС и их функции. Кодовый и фазовый методы определения дальности. Системы GPS и ГЛОНАСС. Проект Galileo. ИНТЕРНЕТ как средство распространения, получения, использования географической информации. Интеграция ГИС- и ИНТЕРНЕТ-технологий. WEBGIS-системы. Мультимедийные технологии для ГИС. Системы поддержки принятия решения (СППР). История развития. Перспективы практического применения СППР. Пользовательские и профессиональные ГИС. Основы проектирования ГИС. Этапы создания ГИС. Примеры геоинформационных проектов. Интеграция экологических данных в ГИС. Качественные и количественные оценки экологической ситуации. Анализ пространственно-временной динамики загрязнений.

На практических занятиях более подробно изучается программный материал в плоскости отработки практических умений и навыков и усвоения следующих тем: создание карты, работа с атрибутами карты, импорт таблиц или CSV-файлов, использование модулей расширения, поиск и загрузка данных OpenStreetMap, основная стилизация векторного слоя, подсчёт длины линий и статистики, основы работы со стилями и анализ растровых данных, создание мозаик и обрезка растров, работа с цифровой моделью рельефа, географическая привязка топографических листов и сканированных карт, привязка аэрофотоснимков, оцифровка картографических данных, выполнение пространственных присоединений, анализ количества точек в полигонах, выполнение пространственных запросов, создание тепловых карт, анализ ближайшего соседства, отбор проб растровых данных с помощью точек или полигонов, интерполяция точечных данных.

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

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студентов направлена на более глубокое самостоятельное изучение отдельных тем рабочей программы. Таких, как: Функциональные возможности ГИС и ГИС как основа интеграции пространственных данных.

Цель самостоятельной работы - подготовка современного компетентного специалиста и формирование способностей и навыков к непрерывному самообразованию и профессиональному совершенствованию.

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 устному опросу на лабораторных занятиях;
- подготовка к допускам на лабораторные работы по темам занятий;
- оформление отчетов по лабораторным работам;
- подготовка к тестам (примеры заданий см. в п. 6.4);
- подготовка к практическим заданиям;
- подготовка к зачету.

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 в 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 самостоятельного 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;

б) 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.

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 (дескрипторы)						
	Не зачтено		Зачтено				
	«плохо»	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«очень хорошо»	«отлично»	«превосходно»
Навыки Владеть ГИС-технологиями предназначенным и для решения стандартных задач в экологии и природопользовании на основе знаний информационной	отсутствие знаний материала	наличие грубых ошибок в основном материале	знание основного материала с рядом негрубых ошибок	знание основного материалом с рядом заметных погрешностей	знание основного материала с незначительными погрешностями	знание основного материала без ошибок и погрешностей	знание основного и дополнительного материала без ошибок и погрешностей

и библиографическо й культуры и с учетом основных требований информационной безопасности..							
<u>Умения</u> Уметь применять и использовать знания в области ГИС-технологий, основных требований информационной безопасности для решения стандартных задач в экологии и природопользовани и	Полное отсутствие умения применять и использоват ь знания в области ГИС- технологий, основных требований информаци онной безопасност и для решения стандартны х задач в экологии и природопол ьзовании	Отсутстви е умения применять и использов ать знания в области ГИС- технологи й, основных требовани й информац ионной безопасно сти для решения стандартн ых задач в экологии и природоп ользовани и	Умение применять и использоват ь знания в области ГИС- технологий, основных требований информаци онной безопасност и для решения стандартны х задач в экологии и природопол ьзовании.пр и наличии негрубых ошибок	Умение применять и использоват ь знания в области ГИС- технологий, основных требований информаци онной безопасност и для решения стандартны х задач в экологии и природопол ьзовании.пр и наличии заметных погрешност ей	Умение применять и использов ать знания в области ГИС- технологи й, основных требовани й информац ионной безопасно сти для решения стандартн ых задач в экологии и природоп ользовани и.при наличии незначите льных погрешно стей	Умение применять и использов ать знания в области ГИС- технологи й, основных требовани й информац ионной безопасно сти для решения стандартн ых задач в экологии и природоп ользовани и без ошибок и погрешно стей	Умение применят ь и использов ать знания в области ГИС- технологи й, основных требовани й информац ионной безопасно сти для решения стандартн ых задач в экологии и природоп ользовани и
<u>Знания</u> Знать - основы ГИС-технологий, основных требований информационной безопасности для решения стандартных задач в экологии и природопользован ии	Полное отсутствие навыков владения основы ГИС- технологий, основных требований информаци онной безопасност и для решения стандартны х задач в экологии и природопол ьзовании	Отсутстви е навыков владения основы ГИС- технологи й, основных требовани й информац ионной безопасно сти для решения стандартн ых задач в экологии и природоп ользовани и	Наличие минималън ых владения основы ГИС- технологий, основных требований информаци онной безопасност и для решения стандартны х задач в экологии и природопол ьзовании	Посредстве нное владения методами и основы ГИС- технологий, основных требований информаци онной безопасност и для решения стандартны х задач в экологии и природопол ьзовании	Достаточн ое владения основы ГИС- технологи й, основных требовани й информац ионной безопасно сти для решения стандартн ых задач в экологии и природоп ользовани и	Хорошее владения основы ГИС- технологи й, основных требовани й информац ионной безопасно сти для решения стандартн ых задач в экологии и природоп ользовани и	Всесторо нное владения основы ГИС- технологи й, основных требовани й информац ионной безопасно сти для решения стандартн ых задач в экологии и природоп ользовани и
Шкала оценок по проценту правильно	0 – 20 %	20 – 50 %	50 – 70 %	70-80 %	80 – 90 %	90 – 99 %	100%

выполненных контрольных заданий							
---------------------------------------	--	--	--	--	--	--	--

ПК-14 – владение 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 (дескрипторы)						
	«плохо»	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«очень хорошо»	«отлично»	«превосходно»
<u>Знания</u> <i>Знать</i> основы геоинформационных технологий, 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 с рядом негрубых ошибок	знание основного материала с рядом заметных погрешностей	знание основного материала с незначительными погрешностями	знание основного материала без ошибок и погрешностей	знание основного и дополнительным материала без ошибок и погрешностей
<u>Умения</u> <i>Уметь</i> выстраивать взаимосвязи и между географическими науками; делать географическую привязку отсканированных	Полное отсутствие умения выстраивать взаимосвязи между географическими науками; делать географическую привязку	Отсутствие умения выстраивать взаимосвязи между географическими науками; делать географическую привязку отсканированных	Фрагментарное умение выстраивать взаимосвязи между географическими науками; делать географическую привязку отсканированных	В целом успешное умение выстраивать взаимосвязи между географическими науками; делать географическую привязку	Успешное умение выстраивать взаимосвязи между географическими науками; делать географическую привязку отсканированных	Успешное и уверенное умение выстраивать взаимосвязи между географическими науками; делать географическую привязку	Успешное, уверенное и систематическое умение выстраивать взаимосвязи между географическими науками;

использованием ГИС; приемами картометрических вычислений в ГИС; навыками использования карт для систематизации территориальной информации.	их планов и карт с использованием ГИС; приемами картометрических вычислений в ГИС; навыками использования карт для систематизации территориальной информации.	ия фрагментов в тематических планов и карт с использованием ГИС; приемами картометрических вычислений в ГИС; навыками использования карт для систематизации территориальной информации.	карт с использованием ГИС; приемами картометрических вычислений в ГИС; навыками использования карт для систематизации территориальной информации.	карт с использованием ГИС; приемами картометрических вычислений в ГИС; навыками использования карт для систематизации территориальной информации.	в тематических планов и карт с использованием ГИС; приемами картометрических вычислений в ГИС; навыками использования карт для систематизации территориальной информации.	ия фрагментов в тематических планов и карт с использованием ГИС; приемами картометрических вычислений в ГИС; навыками использования карт для систематизации территориальной информации.	фрагментов тематических планов и карт с использованием ГИС; приемами картометрических вычислений в ГИС; навыками использования карт для систематизации территориальной информации.
Шкала оценок по проценту правильно выполненных контрольных заданий	0 – 20 %	20 – 50 %	50 – 70 %	70-80 %	80 – 90 %	90 – 99 %	100%

ПК-16 – владение 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						
	«плохо»	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«очень хорошо»	«отлично»	«превосходно»
<i>Знать</i> классификации природных ресурсов, состояние природных ресурсов Нижегородской области;	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
<i>Уметь</i> применять и использовать полученные знания о состоянии	Отсутствии минимальных умений. Невозмож	При решении стандартных задач не продемонстрированы	Продемонстрированы основные умения. Решены типовые	Продемонстрированы все основные умения. Решены все	Продемонстрированы все основные умения. Решены все	Продемонстрированы все основные умения, решены все	Продемонстрированы все основные умения. Решены

природных ресурсов для улучшения экологической ситуации в регионе и регионального природопользования;	ность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	основные умения. Имели место грубые ошибки	задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами	основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами	основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<i>Владеть</i> теоретическим и знаниями основ регионального природопользования	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%

6.2. Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.

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.

Формой итоговой аттестации по курсу является зачет. Зачет проводится в устной форме в виде ответа, обучающегося на теоретические вопросы курса (с предварительной подготовкой) и последующим собеседованием в рамках тематики курса. Собеседование проводится в форме вопросов, на которые студент должен дать краткий ответ.

Критерии оценивания ответа на зачёте

Оценка	Уровень подготовки
Зачтено	Хорошая подготовка, с незначительными ошибками.
Не зачтено	Необходима дополнительная подготовка для успешного прохождения испытания. Пропущены некоторые научно-практические занятия.

6.3. Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), характеризующих сформированность компетенций

Для оценивания результатов обучения в виде знаний используются следующие

процедуры и технологии:

- практические задания.

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

- практические задания.

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

Перечень вопросов к зачету по дисциплине: Геоинформационные системы в экологии и природопользовании

1. Понятие геоинформатики как науки, технологии и производства.
2. Понятие геоинформационной системы.
3. Классификация и структура ГИС. Базовые элементы ГИС.
4. Основные функции ГИС.
5. Схема взаимодействия информационной системы и системы управления.
6. Основные источники данных ГИС. Общая характеристика.
7. Модели пространственных данных.
8. Понятия цифровая карта, электронная карта, электронный атлас. Качество цифровых карт.
9. Особенности баз данных и управления ими в ГИС. Позиционная и атрибутивные составляющие.
10. Геоинформационный анализ данных и основы моделирования. Функции работы с базами данных, редактирование пространственных данных.
11. Геокодирование и картометрические функции.
12. Визуализация данных. Модели поверхности и анализ растровых изображений.
13. Характеристика методов анализа пространственных данных.
14. Экологическое картографирование. Способы картографирования явлений в зависимости от пространственной локализации.
15. ГИС и дистанционное зондирование.
16. ГИС и глобальные системы позиционирования. Перспективы развития.
17. ГИС и ИНТЕРНЕТ-технологии.
18. Классификация экспертных систем и системы поддержки принятия решений в природоохранной области и экологических исследованиях.

Практические задания для оценки знаний, умений, владений компетенции ПК-14

1. Набор данных предоставляется преподавателем и содержит информацию о населенных местах мира. Задача в том, чтобы запросить и найти все столицы в мире с населением более чем 1.000.000.
2. Набор данных предоставляется преподавателем и содержит информацию о продолжительности жизни в разных странах мира. Необходимо стилизовать векторный слой так, чтобы отобразить продолжительность жизни в разных странах мира по пяти равным группам.
3. Набор данных предоставляется преподавателем и содержит информацию о железных дорогах Северной Америки. Необходимо, используя ломаную линию

железных дорог Северной Америки определить общую длину железных дорог США.

Практические задания для оценки знаний, умений, владений компетенции ОПК-9

1. Необходимо загрузить растровые карты для Бразилии. Далее, объединять их в единую мозаику и закрепить с помощью границы страны, чтобы получить один бесшовный набор данных для страны. Набор данных предоставляется преподавателем.
2. Нужно создать карту с изолиниями и теневой отмывкой для окрестности горы Эверест. Набор данных предоставляется преподавателем.
3. Произвести географическую привязку отсканированной карты юга Индии 1870 года. Карта предоставляется преподавателем. Система координат Everest 1830 (EPSG:4044).

Практические задания для проверки знаний, умений, владений компетенции ПК-16

1. Используя карту землетрясений произвести подсчет количества точек в полигонах и выяснить, в какой стране было больше всего землетрясений. Набор данных предоставляется преподавателем.
2. Создайте карту Нижегородской области со стандартными элементами карты, такими как карта-врезка, сетка, указатель севера, масштабная линейка и легенда.

6.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания.

Положение «О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в ННГУ», утверждённое 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 (модуля)

а) основная литература:

1. Бабич М.Ю., Бурмистров А.В., Мартышкин А.И. Геоинформационные системы и их применение. – Пенза: ПензГТУ, 2014. – 158 с. – Доступен в ЭБС «Лань». – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/62447>.
2. Шошина К.В., Алешко Р.А. Геоинформационные системы и дистанционное зондирование. – Архангельск: ИД САФУ, 2014. – 178 с. – Доступен в ЭБС «Консультант студента». – Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785261009177.html>.

б) дополнительная литература:

1. ГОСТ Р 50828-95. Государственный стандарт Российской Федерации. Режим доступа: <http://protect.gost.ru>.
2. Геоинформационное картографирование. Пространственные данные, цифровые и электронные карты. Общие требования. ИПК Изд-во стандартов, Москва, 1996, 19 с. Режим доступа: <http://protect.gost.ru>.
3. ГОСТ Р 551353-99. Государственный стандарт Российской Федерации “Геоинформационное картографирование. Метаданные электронных карт. Состав и содержание”. М.: ИПК Изд-во стандартов, 1999. Режим доступа: <http://protect.gost.ru>.

4. ГОСТ Р 52571—2006 «Географические информационные системы. Совместимость пространственных данных. Общие требования». М.: ИПК Изд-во стандартов. 2006. Режим доступа: <http://protect.gost.ru>.
5. ГОСТ Р 53339-2009 «Данные пространственные базовые. Общие требования». Режим доступа: <http://protect.gost.ru>.

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы

- ГОСТ Р 53339-2009 «Данные пространственные базовые. Общие требования», [сайт] / Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. URL: <http://protect.gost.ru>.
- Свободная географическая информационная система с открытым кодом QGIS. – Режим доступа: <https://qgis.org/ru/site/>.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций, укомплектованные специализированной мебелью и демонстрационным оборудованием (доска, переносное мультимедийное оборудование (проектор, ноутбук), экран). 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 **05.03.06 Экология и природопользование**.

Автор - _____ к.б.н., А.А. Нижегородцев

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

Заведующий кафедрой экологии _____ д.б.н., проф. Гелашвили Д.Б.

Программа одобрена на заседании Методической комиссии Института биологии и биомедицины от 30 августа 2020 года, протокол № 14.