

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт экологии и природопользования



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по образовательной деятельности КФУ
Проф. Д.А. Таюрский

» _____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Технологии географических информационных систем и пространственный анализ Б1.В.07

Направление подготовки: 05.04.06 - Экология и природопользование

Профиль подготовки: Системная экология и моделирование

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2018

Автор(ы): Мухарамова С.С. , Савельев А.А. , Чижикова Н.А.

Рецензент(ы): Зарипов Ш.Х.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Зарипов Ш. Х.

Протокол заседания кафедры No ____ от " ____ " _____ 20__ г.

Учебно-методическая комиссия Института экологии и природопользования:

Протокол заседания УМК No ____ от " ____ " _____ 20__ г.

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
 - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
 - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
 - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
 - 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
 - 7.1. Основная литература
 - 7.2. Дополнительная литература
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Мухарамова С.С. (кафедра моделирования экологических систем, отделение экологии), Svetlana.Mukharamova@kpfu.ru ; профессор, д.н. (профессор) Савельев А.А. (кафедра моделирования экологических систем, отделение экологии), Anatoly.Saveliev.aka.saa@gmail.com ; доцент, к.н. Чижикова Н.А. (кафедра моделирования экологических систем, отделение экологии), Nelly.Chizhikova@kpfu.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-1	Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу
ОПК-2	Способность применять современные компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче географической информации и для решения научно-исследовательских и производственно-технологических задач профессиональной деятельности
ПК-3	Владение основами проектирования, экспертно-аналитической деятельности и выполнения исследований с использованием современных подходов и методов, аппаратуры и вычислительных комплексов
ПК-4	Способность использовать современные методы обработки и интерпретации экологической информации при проведении научных и производственных исследований
ПК-5	Способность разрабатывать типовые природоохранные мероприятия; проводить оценку воздействия планируемых сооружений или иных форм хозяйственной деятельности на окружающую среду

Выпускник, освоивший дисциплину:

Должен знать:

современные средства ГИС-технологий, применяемые при обработке и анализе геоинформации

Должен уметь:

самостоятельно выбирать подходящие методы обработки и анализа геоданных, выбирать программные средства, реализующие эти методы

Должен владеть:

навыками работы с компьютерными программами, реализующими различные методы обработки и анализа геоданных

Должен демонстрировать способность и готовность:

-

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.07 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 05.04.06 "Экология и природопользование (Системная экология и моделирование)" и относится к вариативной части.

Осваивается на 1 курсе в 2 семестре.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) на 144 часа(ов).

Контактная работа - 40 часа(ов), в том числе лекции - 8 часа(ов), практические занятия - 32 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 68 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен во 2 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Свободно распространяемая ГИС QGIS. Основные возможности. Библиотека аб-страктного уровня данных GDAL. Программа расчета картографических проекций PROJ4. База данных EPSG готовых проекций.	2	2	6	0	18
2.	Тема 2. Открытые источники геоданных.	2	2	4	0	14
3.	Тема 3. Средства анализа векторных данных - fTools. Средства анализа растровых данных - GDAL Tools.	2	4	10	0	18
4.	Тема 4. Моделирование пространственных данных в среде R.	2	0	12	0	18
	Итого		8	32	0	68

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Свободно распространяемая ГИС QGIS. Основные возможности. Библиотека аб-страктного уровня данных GDAL. Программа расчета картографических проекций PROJ4. База данных EPSG готовых проекций.

Лекция 1.

Свободно распространяемая ГИС QGIS. Получение дистрибутива и документации, установка, основные возможности. Работа с векторными данными. Работа с растровыми данными. Библиотека абстрактного уровня данных GDAL. Программа расчета картографических проекций PROJ4. База данных EPSG готовых проекций. Задание проекций (систем координат). Преобразование форматов.

Тема 2. Открытые источники геоданных.

Лекция 2.

Открытые источники геоданных. Данные VMap0. Открытые геоданные проекта OpenStreetMap. Открытые базы геоданных PostGIS. Набор геоданных Geosample для различного ПО ГИС. Цифровые модели рельефа (ЦМР): GTOPO30, SRTM и др. Открытые архивы ДДЗЗ Landsat, MODIS. Геопорталы.

Инфраструктура пространственных данных.

Тема 3. Средства анализа векторных данных - fTools. Средства анализа растровых данных - GDAL Tools.

Лекция 3.

Средства анализа векторных данных - fTools (обрезка, пересечение, объединение, буфер фиксированной и переменной ширины). Средства анализа растровых данных - GDAL Tools (растровый калькулятор, маска, обрезка), функции для вычисления зональной статистики, фильтры, функции гидрологического анализа. Интеграция с GRASS GIS.

Тема 4. Моделирование пространственных данных в среде R.

Загрузка геопространственных данных в R (растровых, векторных, списки координат). Пакеты rgdal, GEOrar. Конвертация растра в таблицу. Синтез изображений. Маскирование геоданных. Перепроецирование геоданных. Примеры обработки: расчет вегетационных индексов по ДДЗЗ. Сэмплирование, формирование многомерных выборок.

Построение моделей пространственно распределенных явлений в R. Построение модели распространения вида средствами R Пространственный прогноз. Визуализация результатов.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301).

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений".

Положение от 29 декабря 2018 г. № 0.1.1.67-08/328 "О порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.67-06/241/15 от 14 декабря 2015 г. "О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. "Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удаления электронных образовательных ресурсов в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/11/16 от 25 января 2016 г. "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. "О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

01 Сайт специалистов в области ГИС и ДЗЗ - <http://gis-lab.info/>

02 Сайт открытой ГИС QGIS - <http://www.qgis.org/>

03 GDAL/OGR - библиотеки обработки растровых и векторных геоданных - http://gdal.org/index_ru.html

04 PROJ.4 - библиотека для выполнения преобразований систем координат - <http://trac.osgeo.org/proj/>

05 База данных систем координат European Petroleum Survey Group (EPSG) - <http://www.epsg.org>

06 База с описанием различных систем координат и проекций - <http://spatialreference.org/>

07 Сайт кураторов открытого ПО ГИС - <http://www.osgeo.org/>

08 Сайт разработчиков языка статистического программирования R - <http://cran.r-project.org/>

09 Сайт ГИС-Ассоциации - <http://www.gisa.ru/>

10 Сайт OpenStreetMap - <http://www.openstreetmap.org/>

11 Сайт космической программы Landsat - <http://landsat.gsfc.nasa.gov>

12 Сайт космической программы MODIS - <http://modis.gsfc.nasa.gov/>

13 Сайт геологической службы США - <http://www.usgs.gov/>

14 Quantum GIS. Руководство пользователя - http://gis-lab.info/docs/qgis/user_guide/qgis-1.7.0_user_guide_ru.pdf

15 Учебное руководство по ГИС GRASS 6.0 - <http://gis-lab.info/docs/grass/tutorial60/>

16 Работа с растровыми данными в R: rgdal - <http://gis-lab.info/qa/rgdal.html>

17 Package 'rgdal'. Bindings for the Geospatial Data Abstraction Library - <http://cran.r-project.org/web/packages/rgdal/rgdal.pdf>

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
Семестр 2			
Текущий контроль			
1	Компьютерная программа	ОК-1, ПК-3, ПК-4, ПК-5	4. Моделирование пространственных данных в среде R.
2	Письменное домашнее задание	ОПК-2	1. Свободно распространяемая ГИС QGIS. Основные возможности. Библиотека абстрактного уровня данных GDAL. Программа расчета картографических проекций PROJ4. База данных EPSG готовых проекций. 2. Открытые источники геоданных. 3. Средства анализа векторных данных - fTools. Средства анализа растровых данных - GDAL Tools.
3	Устный опрос	ОПК-2	1. Свободно распространяемая ГИС QGIS. Основные возможности. Библиотека абстрактного уровня данных GDAL. Программа расчета картографических проекций PROJ4. База данных EPSG готовых проекций. 2. Открытые источники геоданных. 3. Средства анализа векторных данных - fTools. Средства анализа растровых данных - GDAL Tools. 4. Моделирование пространственных данных в среде R.
	Экзамен	ОК-1, ОПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5	

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Семестр 2					
Текущий контроль					
Компьютерная программа	Высокий уровень умений и навыков программирования, в том числе моделирования, алгоритмизации, использования языка программирования. Поставленная задача полностью решена.	Хороший уровень умений и навыков программирования, в том числе моделирования, алгоритмизации, использования языка программирования. Поставленная задача в основном решена.	Удовлетворительный уровень умений и навыков программирования, в том числе моделирования, алгоритмизации, использования языка программирования. Поставленная задача решена частично.	Недостаточный уровень умений и навыков программирования, в том числе моделирования, алгоритмизации, использования языка программирования. Поставленная задача не решена.	1
Письменное домашнее задание	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	2

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	3
Экзамен	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	

6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Семестр 2

Текущий контроль

1. Компьютерная программа

Тема 4

1. Загрузить справочную документацию по R (<http://r-project.org/>)
2. Загрузить установочные файлы R с сайта разработчиков (<http://r-project.org/>)
3. Установить программу R на компьютер
4. Ознакомится со справочной документацией по R и по библиотекам, используемым для решения задачи
5. Загрузить необходимые библиотеки и пакеты, установить их в R
6. Повторить все упражнения практических занятий на учебных наборах данных
7. Получить у преподавателя рабочий набор геоданных для определенного вида растения, или использовать свой набор (используемый для написания вкр и тд), предварительно согласовав его с преподавателем.
8. Ознакомиться с представленной геоинформацией.

9. Описать полученный набор данных (1.объем, статистические оценки, 2.экология вида, распространение вида, особенности вида растения)
- 10.Средствами R построить пространственную модель распространения заданного вида растения.
11. Выполнить письменный отчет о проделанной работе, с ходом работы и анализом полученных результатов.

2. Письменное домашнее задание

Темы 1, 2, 3

В ходе домашней работы предполагается выполнение следующих заданий:

- 1.Загрузить справочную документацию по ГИС QGIS (http://gis-lab.info/docs/qgis/user_guide/qgis-1.7.0_user_guide_ru.pdf).
- 2.Загрузить установочные файлы QGIS с сайта разработчиков (<http://www.qgis.org/>).
- 3.Установить программу QGIS на компьютер.
- 4.Ознакомится со справочной документацией QGIS.
- 5.Повторить все упражнения практических занятий на учебных геоданных.
- 6.Подключиться к WMS-серверам, доступным в QGIS по умолчанию, загрузить WMS-слои.
- 7.Ознакомиться с предоставляемой геоинформацией.
- 8.Подключиться к базам геоданных PostGIS на [gis-lab](http://gis-lab.info/), загрузить слои, ознакомиться с предоставляемой геоинформацией.
- 9.Получить набор геоданных Geosample, загрузить в QGIS, ознакомиться с предоставляемой геоинформацией. Повторить все упражнения практических занятий на учебных геоданных.
- 10.Получить космоснимки сцен Landsat и MODIS на часть территории РТ. Закрепить практические навыки работы с программой QGIS ((создание базы геоданных, загрузка растровых и векторных слоев, построение тематических карт и т.д). Приобрести навыки работы в QGIS с модулями анализа векторных и растровых данных.

По результатам проделанной работы выполняется письменный отчет, и составляется список вопросов по сложностям, которые возникли во время выполнения работы.

На очередном аудиторном занятии проводится устный опрос относительно выполнения самостоятельной домашней работы, обсуждаются сложности при самостоятельной работе.

3. Устный опрос

Темы 1, 2, 3, 4

Примеры вопросов:

1. Скажите, с где можно получить данные о цифровых моделях рельефа?
2. Скажите, как определить в какую зону проекции Гаусса-Крюгера можно перепроецировать ваши данные?
3. Скажите, какая зона проекции системы координат UTM лучше всего подходит для ваших данных?
4. Какая система координат лучше подойдет для растровых данных, если требуется посчитать площади зон, географическая или система координат проекции?
5. Требуется ли перепроецировать растровые данные для выполнения операций растрового калькулятора?
6. В какой системе координат находятся ваши данные?
7. Составьте пожалуйста выражение для растрового калькулятора, чтобы выполнить перекодировку слоя.
8. В какой системе координат лучше всего вести подсчет расстояний, в географической или в системе координат проекции?
9. Что является оценкой интенсивности пространственного точечного процесса?
10. Где на данном графике показан конверт принятия гипотезы о соответствии пространственного точечного процесса полной пространственной случайности?

Экзамен

Вопросы к экзамену:

Основные виды операций для объектов в векторной модели данных и решаемые с их помощью задачи (перекодировка, выборки, слияние объектов, буферы).

Средства тематической картографии - картографическое представление атрибутивных данных в векторной модели (варианты для различных сочетаний объектов и атрибутов).

Векторные данные.

Растровые данные.

Библиотека GDAL: функционал, область применения.

Проекция и системы координат.

Назовите какие открытые источники геоданных вы знаете?

Средства анализа растровых и векторных данных.

Восполнение данных для растрового представления "физических полей".

Методы пространственной интерполяции.

Анализ рельефа с использованием ЦМР.

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В ФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Семестр 2			
Текущий контроль			
Компьютерная программа	Обучающиеся самостоятельно составляют программу на определённом языке программирования в соответствии с заданием. Программа сдаётся преподавателю в электронном виде. Оценивается реализация алгоритмов на языке программирования, достижение заданного результата.	1	25
Письменное домашнее задание	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно дома и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	2	15
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	3	10
Экзамен	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература:

1. Введение в геоинформационные системы: Учебное пособие / Я.Ю. Блиновская, Д.С. Задоя. - М.: Форум: НИЦ Инфра-М, 2013. - 112 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). ISBN 978-5-91134-698-0 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/372170>
2. Базовые и прикладные информационные технологии: Учебник / В.А. Гвоздева. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 384 с. - (Высшее образование). ISBN 978-5-8199-0572-2 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/428860>
3. Базы данных: Учебное пособие / О.Л. Голицына, Н.В. Максимов, И.И. Попов. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Форум: ИНФРА-М, 2009. - 400 с. ISBN 978-5-91134-098-8 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/182482>

7.2. Дополнительная литература:

1. Савельев А.А. Геостатистический анализ данных в экологии и природопользовании (с применением пакета R) / А.А. Савельев, С.С. Мухарамова, А.Г. Пилюгин, Н.А. Чижикова. - Казань: Казанский ун-т, 2012. - 120с. - Режим доступа: http://kpfu.ru/docs/F1335879666/saveliev2012_geostat.pdf
2. Ловцов, Д.А. Геоинформационные системы [Электронный ресурс] : учеб. пос. / Д.А. Ловцов, А.М. Черных. - М.: РАП, 2012. - 192 с. - ISBN 978-5-93916-340-8. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/517128>
3. Статистика: Учебное пособие / О.А. Шумак, А.В. Гераськин. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ Инфра-М, 2012. - 311 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). ISBN 978-5-369-01048-8 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/261152>

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

- 01 Сайт специалистов в области ГИС и ДЗЗ - <http://gis-lab.info/>
- 02 Сайт открытой ГИС QGIS - <http://www.qgis.org/>
- 03 GDAL/OGR - библиотеки обработки растровых и векторных геоданных - http://gdal.org/index_ru.html
- 04 PROJ.4 - библиотека для выполнения преобразований систем координат - <http://trac.osgeo.org/proj/>
- 05 База данных систем координат European Petroleum Survey Group (EPSG) - <http://www.epsg.org>
- 06 База с описанием различных систем координат и проекций - <http://spatialreference.org/>
- 07 Сайт кураторов открытого ПО ГИС - <http://www.osgeo.org/>
- 08 Сайт разработчиков языка статистического программирования R - <http://cran.r-project.org/>
- 09 Сайт ГИС-Ассоциации - <http://www.gisa.ru/>
- 10 Сайт OpenStreetMap - <http://www.openstreetmap.org/>
- 11 Сайт космической программы Landsat - <http://landsat.gsfc.nasa.gov>
- 12 Сайт космической программы MODIS - <http://modis.gsfc.nasa.gov/>
- 13 Сайт геологической службы США - <http://www.usgs.gov/>
- 14 Quantum GIS. Руководство пользователя - http://gis-lab.info/docs/qgis/user_guide/qgis-1.7.0_user_guide_ru.pdf
- 15 Учебное руководство по ГИС GRASS 6.0 - <http://gis-lab.info/docs/grass/tutorial60/>
- 16 Работа с растровыми данными в R: rgdal - <http://gis-lab.info/qa/rgdal.html>
- 17 Package 'rgdal'. Bindings for the Geospatial Data Abstraction Library - <http://cran.r-project.org/web/packages/rgdal/rgdal.pdf>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	<p>Ведите конспект лекций. Задавайте уточняющие вопросы преподавателю при возникновении неясностей в ходе лекции. Повторяйте записи из конспекта лекций при подготовке к очередной лекции, т.к. она может содержать продолжение разобранного материала. Ознакомьтесь с содержанием рекомендованных на лекции источников информации, это поможет закреплению лекционного материала.</p>
практические занятия	<p>При подготовке к практическим занятиям: На практических занятиях можно использовать как компьютер, установленный в аудитории, так и собственный ноутбук. Если вы желаете использовать свой ноутбук на занятиях, установите на него программы: Quantum GIS, R. Для работы в компьютерном классе потребуется использовать знания, полученные на лекциях и лабораторных занятиях по данной дисциплине. После занятий самостоятельно повторяйте материалы курса. Используйте основную и дополнительную литературу, интернет-ресурсы. Нарбатывайте практические навыки работы в Интернет с целью поиска необходимой геоинформации (векторные, растровые слои различной тематики, космоснимки, цифровые модели рельефа, пр.). Стремитесь к систематизации полученной информации.</p>

Вид работ	Методические рекомендации
самостоятельная работа	<p>При выполнении самостоятельной работы: Использовать знания, полученные на лекциях и лабораторных занятиях по данной дисциплине. После занятий самостоятельно повторять материалы курса. Использовать основную и дополнительную литературу, интернет-ресурсы. Нарабатывать практические навыки работы в Интернет с целью поиска необходимой геоинформации. Самостоятельно определять источники геоданных в свободном доступе в Интернет (векторные, растровые слои различной тематики, космоснимки, цифровые модели рельефа, пр.). Стремиться к систематизации полученной информации. Фиксировать вопросы, возникающие во время самостоятельного поиска, обсуждать вопросы с преподавателем на лекционных и практических занятиях.</p>
компьютерная программа	<p>Рекомендации к выполнению компьютерной программы: Использовать знания, полученные на лекциях и лабораторных занятиях по данной дисциплине. Изучить рекомендованную литературу, конспекты лекций и заметки к практическим занятиям Ознакомится со справочной документацией. Повторить все упражнения практических занятий на учебных геоданных. По ходу выполнения работы вести отчет, где фиксировать выполненные действия и полученные результаты Оформление отчета: Word, согласно ГОСТу.</p>
письменное домашнее задание	<p>Рекомендации к письменной домашней работе: В ходе выполнения домашней работы изучить основную и дополнительную литературу, изучить конспекты лекций и материал наработанный во время практических занятий, выписать необходимые определения и формулы, при необходимости подготовить вопросы, вызывающие затруднения. Повторить все упражнения практических занятий на учебных геоданных. По ходу выполнения работы вести отчет, где фиксировать выполненные действия и полученные результаты. Оформление отчета: Word, согласно ГОСТу.</p>
устный опрос	<p>Устный опрос будет проведён во время разбора домашних занятий и компьютерной программы. Для прохождения устного опроса потребуется владение лекционным и практическим материалом, т.к. есть вопросы как на знание теоретического материала, так и на понимание практических вопросов пространственного анализа. Изучите основную и дополнительную литературу, изучите конспекты лекций и материал наработанный во время практических занятий. Задавайте вопросы преподавателю с целью прояснить непонятные и сложные моменты на лекциях и практических занятиях.</p>
экзамен	<p>При подготовке к итоговому контролю изучить основную и дополнительную литературу, изучить конспекты лекций и материал наработанный во время практических занятий, устного опроса и выполнения домашнего задания, проработать менее запомнившиеся темы и вопросы, которые возникали во время изучения дисциплины. Вынести вопросы на плановую консультацию.</p>

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

Освоение дисциплины "Технологии географических информационных систем и пространственный анализ" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Освоение дисциплины "Технологии географических информационных систем и пространственный анализ" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи;
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 05.04.06 "Экология и природопользование" и магистерской программе Системная экология и моделирование .