

**БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**УТВЕРЖДАЮ:**

Проректор по учебной работе

А.Л. Толстик

2016 г.

Регистрационный № УД-1959/уч.



**КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИЧЕСКАЯ И АНИМАЦИОННАЯ  
ВИЗУАЛИЗАЦИЯ В ГЕОЭКОЛОГИИ**

**Учебная программа учреждения высшего образования  
по учебной дисциплине для специальности**

**1-33 01 02 Геоэкология**

**специализация**

**1-33 01 02 05 Геоэкологические информационные системы**

2016 г.

Учебная программа составлена на основе ОСВО 1-33 01 02 -2013 и учебного плана УВО № Н-33-011/уч.- 2013

**СОСТАВИТЕЛЬ:**

Е.В. Морозов, старший преподаватель кафедры географической экологии Белорусского государственного университета

**РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:**

Кафедрой географической экологии БГУ  
(протокол № 8 от 23 февраля 2016 г.);

Учебно-методической комиссией географического факультета БГУ  
(протокол № 8 от 29 апреля 2016 г.).

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Цель изучения учебной дисциплины – получение студентами основных знаний, умений и навыков визуализации геоэкологической информации с применением инструментальных средств компьютерной графики и анимации для дальнейшего квалифицированного использования в научно-исследовательской и практической работе.

Задачи дисциплины: показать значение визуализации информации, как весьма эффективного средства представления больших массивов различных данных в виде, значительно облегчающем ее восприятие и обработку; дать теоретические знания основ современных компьютерных технологий для графической и анимационной визуализации геоэкологической информации; сформировать умения и навыки работы в различных редакторах растровой и векторной графики, программах компьютерной анимации и GIS-программах.

Актуальность изучения студентами данной дисциплины обусловлена возросшим значением информации и процессами информатизации общества в XXI веке. Научная информация с каждым днем становится все более важным ресурсом, обеспечивающим развитие общества. Обработка и анализ огромных массивов различных данных и показателей, в том числе геоэкологического характера, требует значительных усилий и затрат. Для решения этой проблемы мощнейшим средством является компьютерная графическая и анимационная визуализация информации, которая позволяет отразить ее в многообразных формах, усиливающих восприятие и значительно упрощающих и ускоряющих ее анализ, синтез, оценку, прогноз, а также разработку сложных концепций и идей, принятие решений в различных областях знания и управления.

Дисциплина «Компьютерная графическая и анимационная визуализация в геоэкологии» относится к циклу дисциплин специализаций специальности 1-33 01 02 Геоэкология в соответствии с требованиями образовательного стандарта и учебного плана вышеуказанной дисциплины. Дисциплина «Компьютерная графическая и анимационная визуализация в геоэкологии» согласуется с дисциплинами «Отраслевые ГИС природопользования», «Источники данных для ГИС в геоэкологии», «Модели данных и СУБД в геоэкологии», «Дизайн и компоновка ГИС в геоэкологии».

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:**

- теоретические основы, принципы и особенности визуализации информации;
- функциональные возможности современных компьютерных технологий визуализации геоэкологической информации;

- основные виды и типы графической и анимационной визуализации геоэкологической информации;
- возможности использования открытых информационных ресурсов интернета в области геоэкологии;

**уметь:**

- использовать компьютерные технологии для графической и анимационной визуализации геоэкологической информации;
- подбирать оптимальные варианты визуализации различных объектов, состояний, процессов и др.;
- создавать графические и анимированные изображения с учетом современной научной оформительской стилистики и дизайна;
- применять полученные знания при решении научно-практических задач;

**владеть:**

- базовыми компьютерными технологиями и программными средствами визуализации информации;
- основными инструментальными приемами работы в редакторах растровой и векторной графики, программах компьютерной анимации;
- навыками работы с основными ГИС-пакетами.
- способами хранения, конвертации и публикации визуализированной геоэкологической информации.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен обладать следующими профессиональными компетенциями:

ПК-3. Владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, обработки, наличием навыков работы с компьютером как средством управления информацией.

ПК-4. Определять проблемы в области геоэкологии и осуществлять постановку научных задач, представляющих как теоретический интерес, так и практическую значимость в области природопользования.

ПК-12. Применять дистанционные аэрокосмические методы исследования для создания и использования ГИС прикладного назначения для отраслей природопользования.

ПК-13. Строить и использовать модели для описания и прогнозирования различных явлений в геоэкологии, экономике и социальной деятельности, проектировать социально-экономическую деятельность в области рационального природопользования.

ПК-16. Выполнять анализ и математическую обработку результатов полевых и экспериментальных исследований в области геоэкологии.

ПК-18. Уметь самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности.

ПК-37. Пользоваться глобальными информационными ресурсами для решения задач природопользования.

ПК-47. Готовить научные и учебно-методические доклады, материалы к мультимедийным презентациям на основе анализа информационных ресурсов, инновационных технологий, проектов и решений.

ПК-48. Пользоваться глобальными информационными ресурсами, уметь работать с электронными географическими картами и атласами и учебно-справочной литературой.

Форма получения высшего образования – дневная.

На изучение учебной дисциплины «Компьютерная графическая и анимационная визуализация в геоэкологии» отводится 126 часов, в том числе 64 аудиторных часа, из них 20 часов лекционных, 6 часов семинарских занятий, 34 часа практических занятий и 4 часа УСР. Форма текущей аттестации – зачет в 8 семестре.

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

### 1. Визуализация информации в геоэкологии: общие вопросы.

Введение. Роль и значение визуализации геоэкологической информации в научно-исследовательской работе, практической деятельности и образовании. Цели и задачи визуализации геоэкологической информации. Виды и области применения графической и анимационной визуализации в геоэкологии и природопользовании.

### 2. Принципы и особенности визуализации информации.

Принципы, объем, состав и форма отображаемой геоэкологической информации. Визуальные (графические) переменные. Форма, размер, ориентировка, цвет, внутренняя структура и тон (насыщенность). Кодирование информации формой. Преимущества метода образного кодирования. Основные графические элементы и геометрические конструкции. Знаковая символика как базовая основа современной системы визуальных коммуникаций. Суггестивная визуализация. Значение цвета в визуализации информации. Основные характеристики и зрительно-психологические свойства цвета. Триады и взаимодополнительные цвета. Закон контраста. Закономерности цветовых гармоний и их виды. Цветовой диссонанс. Иллюзии цвета, формы, пространства. Компьютинг в геоэкологии. Основные направления применения компьютерных информационных технологий в научно-исследовательской и образовательной деятельности в области геоэкологии. Компьютерные технологии аккумуляции и анализа структурированной геоэкологической информации. Компьютерные технологии работы с графической информацией. Графическая статичная и анимированная визуализация геоэкологической информации.

### 3. Компьютерная растровая и векторная графика.

Компьютерная растровая графика и виды ее применения. Технические и программные средства для растровых графических работ. Редакторы растровой графики, их возможности (Adobe Photoshop, Corel Photo-Paint и др.). Цветовые модели (RGB, CMYK, HSB, Lab). Наиболее распространенные растровые форматы хранения графических данных (BMP, TIFF, JPG, PNG, GIF и др.). Редактирование растровых изображений. Типичные процедуры оптимизации фотоизображений. Компьютерная планиметрия и морфометрия, определение размеров и площади объектов. Компьютерная векторная графика и виды ее применения. Редакторы векторной графики, их возможности (Adobe Illustrator, CorelDraw и др.). Наиболее распространенные векторные форматы хранения графических данных (AI, CDR, WMF, SVG, EPS и др.). Особенности создания и редактирование векторных изображений. Аффинные и булевы операции. Определение размеров и площади объектов. Различные виды векторизации растровых

изображений. Расширенные возможности современных программных средств работы с растровой и векторной графикой.

#### 4. Основные виды статичного отображения геоэкологической информации.

Основные классы геоизображений. Плоские (двухмерные), объемные (трехмерные), динамические (трех- и четырехмерные). Графики и диаграммы (точечные диаграммы рассеяния, линейные графики, столбчатые гистограммы, составные столбчатые диаграммы, круговые секторные диаграммы, формализованные структурные диаграммы). Пиктографики. Геоэкологические карты, их классификация. Аналитические, комплексные и синтетические карты. Картосемиотика. Четырехмодульная подсистема языка карт. Правила построения и употребления знаковых систем. Структурные свойства знаковых систем. Грамматика языка карт. Геометрические знаки, контурные знаки, линейные знаки, знаки движения. Статистические карты (картограммы, картодиаграммы). Картографические анаморфозы. Картоиды. Ментальные карты. Юбиквитная картография. Виртуально-реальностные изображения. Визуализация геоэкологической информации средствами инфографики.

#### 5. Компьютерная анимация в различных программах.

Принцип и технология создания компьютерной анимации. Обзор наиболее распространенных компьютерных программ для создания различных видов анимации. Методы создания движущихся изображений и динамических видеоэффектов. Базовые инструменты управления анимацией. Синтез векторной и растровой графики в анимации. Этапы разработки анимационного проекта. Специфика 2D и 3D анимации. Основные форматы анимационных файлов (GIF, SVG, SWF, FLI и др.). Анимационное картографирование. Легенды к картографическим анимациям. Виртуальное картографирование. Приемы компьютерной анимации в программах растровой графики Adobe Photoshop и векторной графики Adobe Illustrator. Возможности анимации в некоторых ГИС-программах. Основные приемы и этапы разработки анимационных проектов в программах Adobe Flash, Anime Studio Pro, Adobe After Effects, 3D Max.

#### 6. Основные виды и типы картографической анимации в геоэкологии.

Анимированные двухмерные карты динамики. Анимированные двухмерные карты движения. Классические двухмерные карты, использующие в качестве изобразительного средства эффекты анимации. Анимированные линейные и площадные анаморфозы. Анимированные динамические трехмерные изображения. Анимации в виртуально-реальностных изображениях. Типы картографической анимации. Неуправляемая последовательность двухмерных кадров. Последовательность векторных карт, переводящаяся в растр и выводимая на экран в реальном времени. Полностью управляемая пользователем модель данных,

визуализируемая в результате длительного расчета. Полностью управляемая пользователем виртуальная модель данных, визуализируемая в режиме реального времени.

#### 7. Ресурсы интернета и использование компьютерных графических технологий в геоэкологии.

Возможности использования открытых информационно-картографических ресурсов интернета в области геоэкологии. Яндекс-карты. Приложение Google-Earth. Возможности программы. Редактирование и использование данных. Программа SAS Planet. Обзор и получение ДДЗ с открытых карт Google, Yandex, Yahoo, Wikimapia с использованием SAS Planet. Примеры применения компьютерной графической визуализации в экологическом проектировании, инвентаризации компонентов природных, природно-антропогенных, техногенных и урбо-экосистем. Использование компьютерных графических технологий при оценке проблемных геоэкологических ситуаций и решении прогнозных задач в области геоэкологии в рамках ГИС. Перспективы применения компьютерных графических технологий в геоэкологии.



**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
«КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИЧЕСКАЯ И АНИМАЦИОННАЯ ВИЗУАЛИЗАЦИЯ В ГЕОЭКОЛОГИИ»  
(ДНЕВНАЯ ФОРМА ПОЛУЧЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ)**

| Номер раздела, темы | Название раздела, темы                                                                                                                                                                                                                 | Количество аудиторных часов |                      |                     |                      |      | Количество часов УСР | Форма контроля знаний                                |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|----------------------|---------------------|----------------------|------|----------------------|------------------------------------------------------|
|                     |                                                                                                                                                                                                                                        | Лекции                      | Практические занятия | Семинарские занятия | Лабораторные занятия | Иное |                      |                                                      |
| 1                   | 2                                                                                                                                                                                                                                      | 3                           | 4                    | 5                   | 6                    | 7    | 8                    | 9                                                    |
| 1                   | Введение. Визуализация информации в геоэкологии: общие вопросы.                                                                                                                                                                        | 2                           |                      |                     |                      |      |                      | Устный опрос, промежуточное тестирование, коллоквиум |
| 1.1                 | Роль и значение визуализации информации в научно-исследовательской работе, практической деятельности и образовании. Виды и области применения графической и анимационной визуализации в геоэкологии и природопользовании.              | 2                           |                      |                     |                      |      |                      | Опрос на лекции                                      |
| 2                   | Принципы и особенности визуализации информации.                                                                                                                                                                                        | 2                           | 8                    | 2                   |                      |      |                      | Устный опрос, промежуточное тестирование, коллоквиум |
| 2.1                 | Принципы, объем, состав и форма отображаемой геоэкологической информации. Визуальные (графические) переменные. Форма, размер, ориентировка, цвет, внутренняя структура и тон (насыщенность). Значение цвета в визуализации информации. | 2                           |                      |                     |                      |      |                      | Опрос на лекции                                      |

|       |                                                                                                                                                                                        |   |    |   |  |  |   |                                                      |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|---|--|--|---|------------------------------------------------------|
| 2.2.1 | Компьютерные технологии работы с графической информацией. Графическая статичная и анимированная визуализация геоэкологической информации.                                              |   |    | 2 |  |  |   | Анализ выступлений и ответов                         |
| 2.2.2 | Создание анимированных графиков в различных компьютерных программах.                                                                                                                   |   | 4  |   |  |  |   | Проверка практических работ                          |
| 2.2.3 | Разработка и создание научной презентации с использованием приемов анимации в программе PowerPoint.                                                                                    |   | 4  |   |  |  |   | Проверка практических работ                          |
| 3     | Компьютерная растровая и векторная графика.                                                                                                                                            | 4 | 10 |   |  |  | 2 | Устный опрос, промежуточное тестирование, коллоквиум |
| 3.1   | Компьютерная растровая графика и виды ее применения. Технические и программные средства для растровых графических работ. Редакторы растровой графики, их возможности. Цветовые модели. | 2 |    |   |  |  |   | Опрос на лекции                                      |
| 3.1.1 | Отработка приемов оптимизации изображений, определение размеров и площади объектов в программе растровой графики Adobe Photoshop.                                                      |   | 2  |   |  |  |   | Проверка практических работ                          |
| 3.1.2 | Создание GIF-анимации в программе растровой графики Adobe Photoshop.                                                                                                                   |   | 2  |   |  |  |   | Проверка практических работ                          |
| 3.1.3 | Обоснование и создание примера суггестивной визуализации по геоэкологической проблематике.                                                                                             |   |    |   |  |  | 2 | Проверка выполненных работ                           |
| 3.2   | Компьютерная векторная графика и виды ее применения. Расширенные возможности современных программных средств работы с растровой и векторной графикой.                                  | 2 |    |   |  |  |   | Опрос на лекции                                      |

|       |                                                                                                                                                   |   |   |   |  |  |  |                                                      |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|--|--|--|------------------------------------------------------|
| 3.2.1 | Особенности векторизация растровых изображений в различных компьютерных программах.                                                               |   | 4 |   |  |  |  | Проверка практических работ                          |
| 3.2.2 | Отработка отдельных операций с объектами, определение их размеров и площади в программе векторной графики Adobe Illustrator.                      |   | 2 |   |  |  |  | Проверка практических работ                          |
| 3.2.3 | Создание анимации в программе векторной графики Adobe Illustrator.                                                                                |   |   |   |  |  |  | Проверка практических работ                          |
| 4     | Основные виды статичного отображения геоэкологической информации.                                                                                 | 4 |   |   |  |  |  | Устный опрос, промежуточное тестирование, коллоквиум |
| 4.1   | Основные классы геоизображений. Графики и диаграммы. Пиктографики. Геоэкологические карты, их классификация. Картосемиотика.                      | 2 |   |   |  |  |  | Опрос на лекции                                      |
| 4.2   | Статистические карты. Картографические анаморфозы. Картоиды. Ментальные карты. Юбиквитная картография.                                            | 2 |   |   |  |  |  | Опрос на лекции                                      |
| 5     | Компьютерная анимация в различных программах.                                                                                                     | 4 | 4 | 2 |  |  |  | Устный опрос, промежуточное тестирование, коллоквиум |
| 5.1   | Принцип и технология создания компьютерной анимации. Обзор наиболее распространенных компьютерных программ для создания различных видов анимации. | 2 |   |   |  |  |  | Опрос на лекции                                      |
| 5.1.1 | Этапы разработки анимационного проекта. Специфика 2D и 3D анимации.                                                                               |   |   | 2 |  |  |  | Анализ выступлений и ответов                         |
| 5.1.2 | Разработка и создание анимированных 3D моделей.                                                                                                   |   | 4 |   |  |  |  | Проверка практических работ                          |

|       |                                                                                                                                                                     |   |    |   |  |  |   |                                                      |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|---|--|--|---|------------------------------------------------------|
| 5.2   | Анимационное картографирование. Легенды к картографическим анимациям.                                                                                               | 2 |    |   |  |  |   | Опрос на лекции                                      |
| 6     | Основные виды и типы картографической анимации в геоэкологии.                                                                                                       | 2 | 16 |   |  |  | 2 | Устный опрос, промежуточное тестирование, коллоквиум |
| 6.1   | Виды картографической анимации. Анимированные динамические трехмерные изображения. Анимации в виртуально-реальностных изображениях. Типы картографической анимации. | 2 |    |   |  |  |   | Опрос на лекции                                      |
| 6.1.1 | Разработка и создание анимированных двухмерных карт.                                                                                                                |   | 4  |   |  |  |   | Проверка практических работ                          |
| 6.1.2 | Создание полностью управляемой пользователем модели данных, визуализируемой в результате длительного расчета.                                                       |   |    |   |  |  | 2 | Проверка выполненных работ                           |
| 6.1.3 | Разработка и создание анимированных трехмерных карт.                                                                                                                |   | 8  |   |  |  |   | Проверка практических работ                          |
| 6.1.4 | Разработка и создание анимации в виртуально-реальностных изображениях.                                                                                              |   | 4  |   |  |  |   | Проверка практических работ                          |
| 7     | Ресурсы интернета и использование компьютерных графических технологий в геоэкологии.                                                                                | 2 | 6  | 2 |  |  |   | Устный опрос, промежуточное тестирование, коллоквиум |
| 7.1   | Возможности использования открытых информационно-картографических ресурсов интернета в области геоэкологии.                                                         | 2 |    |   |  |  |   | Опрос на лекции                                      |
| 7.1.1 | Разработка и создание проекта по геоэкологической проблематике с использованием информационных ресурсов интернета.                                                  |   | 6  |   |  |  |   | Проверка практических работ                          |

|       |                                                                                                                                                                                                                                            |  |  |   |  |  |  |                              |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|---|--|--|--|------------------------------|
| 7.1.2 | Использование компьютерных графических технологий при оценке проблемных геозкологических ситуаций и решении прогнозных задач в области геозкологии в рамках ГИС. Перспективы применения компьютерных графических технологий в геозкологии. |  |  | 2 |  |  |  | Анализ выступлений и ответов |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|---|--|--|--|------------------------------|

## ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

## Литература

## Основная

1. Альберт Д.И. Macromedia Flash Professional / Д.И. Альберт – СПб. : БХВ, 2006. – 544 с.
2. Берлянт А.М. Виртуальные геоизображения. – М.: Научный мир, 2001. – 56 с.
3. Берлянт А.М. Геоинформационное картографирование – М.: Изд-во Мос. унта, 1997. – 64 с.
4. Берлянт А.М., Ушакова Л.А. Картографические анимации. – М.: Научный мир, 2000. – 108 с.
5. Геоинформатика: в 2 кн.: учебник для студентов вузов / под ред. В.С. Тикунова. – 3-е изд., перераб. и доп. - Москва: Изд. центр «Академия», 2010. – 391 с.
6. Гурьянова Л.В. Аппаратно-программные средства ГИС. – Минск : БГУ. – 2004. – 151 с.
7. Дикой А.А. Основы компьютерной 3-мерной графики, анимации и моделирования объектов : Учебно-методическое пособие. – Армавир : типография №3 ПБОЮЛ Симакова А.А., 2004 – 120 с.
8. Залогова А.А. Компьютерная графика. Элективный курс: учебное пособие / А.А. Залогова. – М., 2005. – 268 с.
9. Кирьянов Д. Видеоанимация: After Effects, Premiere Pro, Flash / Д. Кирьянов, Е. Кирьянова. – СПб. : BHV, 2007. – 274 с.
10. Корсаро С. Мультипликация и Flash / С. Корсаро. – М.: Символ-Плюс, 2008. – 240 с.
11. Кочуров Б.П. и др. Геоэкологическое картографирование – Москва, 2009. – 192 с.
12. Основы ГИС и цифрового тематического картографирования: учеб.-метод. пособие / А.В. Лопандя, В.А. Немтинов. – Тамбов, 2007. – 71 с.

## Дополнительная

1. Востокова А.В., Кошель С.М., Ушакова Л.А. Оформление карт. Компьютерный дизайн: Учебник / под ред. А.В. Востоковой. – М.: Аспект Пресс, 2000. – 288 с.
2. Голубев Г.Н. Геоэкология. – М.: КноРус, 2013. – 352 с.
3. Гершензон В.Е. Информационные технологии в управлении качеством среды обитания: учебное пособие для вузов / Гершензон В.Е., Смирнова Е.В., Элиас В.В. – Москва: Академия, 2003. – 288 с.
4. Крапивенко А. Технологии мультимедиа и восприятие ощущений / А. Крапивенко. – М., 2009. – 164 с.
5. Миронов Д.Ф. Компьютерная графика в дизайне / Д.Ф. Миронов. – Спб., 2008. – 241 с.

6. Стурман В.И. Экологическое картографирование : Учеб. пособие для студентов вузов по геогр. и экол. спец. – М. : Аспект Пресс, 2003. – 251 с.
7. Суханов В.В. Научная графика на компьютере. Владивосток : Дальнаука, 2005. – 355 с.
8. Уайтэкер, Г. Тайминг в анимации / Г. Уайтэкер, Дж. Халас. – М.: Астрель, 2003. – 144 с.

## КРИТЕРИИ ОЦЕНОК РЕЗУЛЬТАТОВ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТА

Контроль качества знаний по дисциплине «Компьютерная графическая и анимационная визуализация в геоэкологии» и средства диагностики устанавливаются вузом в соответствии с образовательным стандартом, нормативными документами Министерства образования, а также методическими рекомендациями УМО.

Оценка знаний студента производится по 10-ти балльной шкале. Для оценки знаний и компетентности студентов используются критерии, утвержденные Министерством образования Республики Беларусь.

При изучении дисциплины рекомендуется использовать объяснительные (лекции, семинарские занятия и др.) и научно-исследовательские (вариативные задания, разработка проектов и др.) методы обучения. Особое внимание уделять проблемному подходу преподавания и индивидуализации обучения.

Для организации самостоятельной работы студентов рекомендуется выполнение творческих, исследовательских практических заданий, работа с литературными и интернет-источниками.

Для диагностики компетенций студентов в процессе обучения и при итоговой аттестации рекомендуется использовать опрос на лекциях, тестовые и контрольные задания, выполнение и проверку индивидуальных и групповых проектов, компьютерное тестирование, коллоквиум, зачет.

### Примерная тематика практических занятий и управляемых самостоятельных работ

1. Создание анимированных графиков в различных компьютерных программах.
2. Разработка и создание научной презентации с использованием приемов анимации в программе PowerPoint.
3. Отработка приемов оптимизации изображений, определение размеров и площади объектов в программе растровой графики Adobe Photoshop.
4. Создание GIF-анимации в программе растровой графики Adobe Photoshop.
5. Обоснование и создание примера суггестивной визуализации по геоэкологической проблематике.
6. Особенности векторизация растровых изображений в различных компьютерных программах.
7. Отработка отдельных операций с объектами, определение их размеров и площади в программе векторной графики Adobe Illustrator.
8. Создание анимации в программе векторной графики Adobe Illustrator.
9. Разработка и создание анимированных 3D моделей.



10. Разработка и создание анимированных двухмерных карт.
11. Создание полностью управляемой пользователем модели данных,
12. визуализируемой в результате длительного расчета.
13. Разработка и создание анимированных трехмерных карт.
14. Разработка и создание анимации в виртуально-реальностных изображениях.
15. Разработка и создание проекта по геоэкологической проблематике с использованием информационных ресурсов интернета.

#### Тематика семинарских занятий

1. Компьютерные технологии работы с графической информацией. Графическая статичная и анимированная визуализация геоэкологической информации.
2. Этапы разработки анимационного проекта. Специфика 2D и 3D анимации.
3. Использование компьютерных графических технологий при оценке проблемных геоэкологических ситуаций и решении прогнозных задач в области геоэкологии в рамках ГИС. Перспективы применения компьютерных графических технологий в геоэкологии.

**ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ  
«КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИЧЕСКАЯ И АНИМАЦИОННАЯ  
ВИЗУАЛИЗАЦИЯ В ГЕОЭКОЛОГИИ»**

| Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование | Название кафедры                | Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине | Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола) |
|---------------------------------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Отраслевые ГИС природопользования                             | Кафедра географической экологии | нет                                                                                                           | Изменений не требуется, протокол № 8 от 23 февраля 2016 г.                                        |
| Источники данных для ГИС в геоэкологии                        | Кафедра географической экологии | нет                                                                                                           | Изменений не требуется, протокол № 8 от 23 февраля 2016 г.                                        |
| Модели данных и СУБД в геоэкологии                            | Кафедра географической экологии | нет                                                                                                           | Изменений не требуется, протокол № 8 от 23 февраля 2016 г.                                        |
| Дизайн и компоновка ГИС в геоэкологии                         | Кафедра географической экологии | нет                                                                                                           | Изменений не требуется, протокол № 8 от 23 февраля 2016 г.                                        |
|                                                               |                                 |                                                                                                               |                                                                                                   |

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ**  
**«КОМПЬЮТЕРНАЯ**  
**ГРАФИЧЕСКАЯ И АНИМАЦИОННАЯ**  
**ВИЗУАЛИЗАЦИЯ В ГЕОЭКОЛОГИИ»**  
**на \_\_\_\_ / \_\_\_\_ учебный год**

| №№<br>п/п | Дополнения и изменения | Основание |
|-----------|------------------------|-----------|
|           |                        |           |

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры  
географической экологии БГУ  
(протокол № \_\_ от \_\_\_\_\_ 201\_\_г.)

Заведующий кафедрой

д.г.н., профессор  
(степень, звание)

(подпись)

А.Н. Витченко  
(И.О.Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

д.г.н., профессор  
(степень, звание)

(подпись)

Д.Л. Иванов  
(И.О.Фамилия)

