

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова  
Географический факультет

УТВЕРЖДАЮ  
Декан географического факультета,  
член-корр. РАН Добролюбов С.А.

---

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**  
**Геоэкологическое картографирование**

**Уровень высшего образования:**  
*бакалавриат*

---

**Направление подготовки:**  
**05.03.06 "Экология и природопользование"**

---

**Направленность (профиль) ОПОП:**  
**" Геоэкология и физическая география мира "**

---

**Форма обучения:**  
**очная**

---

Рабочая программа рассмотрена и одобрена  
*Учебно-методической комиссией географического факультета*  
(протокол № 10 , дата 27 октября 2021 г. )

Москва 2021

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки "Экология и природопользование" (программы бакалавриата, магистратуры, реализуемых последовательно по схеме интегрированной подготовки)

ОС МГУ утвержден решением Ученого совета МГУ имени М.В.Ломоносова (Приказ по МГУ № 1383 от 30 декабря 2020 года).

Год (годы) приема на обучение: 2021

© Географический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова  
*Программа не может быть использована без разрешения факультета.*

1. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП — относится к базовой части ОПОП, является обязательной для освоения.
2. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия: базируется на знаниях и начальных представлениях об основных геоэкологических взаимосвязях элементов биосферы и географической оболочки, особенностях дифференциации биосферы, зональных и азональных геосистем различного иерархического уровня, основных ландшафтной экологии, истории антропогенеза биосферы и формирования культурного ландшафта, глобальных и региональных экологических проблемах, способах экологической диагностики, Частично в курсе используются знания, умения и навыки, приобретаемые студентами параллельно в курсах «частично в курсе используются знания, умения и навыки, приобретаемые студентами параллельно в курсах «Введение в геоэкологию», «Ландшафтная экология», «Основы экологии города», «Методы полевых ландшафтно-геоэкологических исследований», Дисциплина является логическим продолжением курса «Пространственный анализ в геоэкологии».
3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с требуемыми компетенциями выпускников

Компетенции выпускников (коды)	Индикаторы (показатели) достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), сопряженные с компетенциями
<b>СПК-4.Б</b> ( <i>формируется частично</i> ) владеет методами сбора и анализа полевых и камеральных эколого-географических данных, геоинформационного анализа и моделирования, обработки данных дистанционного зондирования, геоэкологического картографирования на разных территориальных уровнях	Применяет методы геоэкологического картографирования с использованием инструментария современных геоинформационных систем для оценки состояния геосистем различных иерархических уровней, а также для моделирования различных видов воздействия на окружающую среду, ландшафты и их отдельные компоненты	<p><b>Знать:</b> принципы и методы геоэкологического картографирования процессов и явлений в современных ландшафтах, испытывающих влияние хозяйственной деятельности;</p> <p><b>Уметь:</b> на основе ГИС-технологий проводить геоэкологическую оценку территории и обеспечивать информационно-картографическую поддержку процедур экологического проектирования, разработки разделов «ООС» проектной документации и ландшафтного планирования.;</p> <p><b>Владеть:</b> навыками геоинформационного моделирования процессов и явлений, оказывающих влияние на состояние окружающей среды, алгоритмами составления тематических и комплексных геоэкологических карт, методами оценки состояния окружающей среды и ее компонентов, используемыми в отраслевом и ведомственном мониторинге</p>

4. Объем дисциплины (модуля) 2 з.е., в том числе 36 академических часов на контактную работу обучающихся с преподавателем, 36 академических часов на самостоятельную работу обучающихся.

5. Формат обучения не предполагает электронного обучения и использования дистанционных образовательных технологий (за исключением форс-мажорных обстоятельств – пандемии и т.п.).

6. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и виды учебных занятий

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) <i>Виды контактной работы, часы*</i>				Самостоятельная работа обучающегося <i>Виды самостоятельной работы, часы</i>		
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Групповые консультации	Индивидуальные консультации	Всего	Практическая работа	Всего
Тема 1. Геоэкологическое картографирование: история, трактовки, содержание	4	2				2	2	2
Тема 2. Виды операционно-территориальных единиц и данных в геоэкологическом картографировании. Базовые типы операций извлечений данных в сетку ОТЕ	4		2			2	2	2
Тема 3. Анализ Группирования и Кластеризация как способы геоэкологического классифицирования и районирования в ArcGIS и SAGA	6		2			2	4	4
Тема 4. Анализ взаиморасположения объектов и классификация с использованием феномена	6	2	2			4	2	2

близости в геоэкологическом картографировании									
Тема 5. Моделирование ландшафтных метрик для оценки средостабилизирующего потенциала территории	8	2	2			4	4	4	
Тема 6. Структурный МСРА-анализ как альтернативный метод моделирования фрагментированности\целостности зеленой инфраструктуры в ландшафтной экологии	8	2	2			4	4	4	
Текущая аттестация 1: доклад с презентацией	2		2			2			
Тема 7. Геоинформационное моделирование урбанизации и обобщенная оценка экосистемных услуг в моделях URBAN ATLAS и ATLAS OF URBAN EXPANTION	4		2			2	2	2	
Тема 8. Взвешенный оверлей и моделирование стоимости пути для оценки туристско-рекреационного воздействия	7	2	2			4	3	3	
Тема 9. Оценка визуально-эстетических свойств культурного ландшафта	5	2				2	3	3	
Тема 10. Геоинформационное моделирование эстетических экосистемных услуг крупных территорий	4	2				2	2	2	
Тема 11. Картографические и геоинформационное сопровождение разделов Охрана окружающей среды документов территориального планирования и градостроительного проектирования	4	2				2	2	2	
Тема 12. Комплексные геоэкологические оценки техногенной и антропогенной нагрузки в градостроительном проектировании и территориальном планировании	7	2	2			4	3	3	
<b>Промежуточная аттестация: зачет</b>	<b>3</b>	<b>Письменный зачет</b>							<b>3</b>

<b>Итого</b>	<b>72</b>	18	18			36		<b>36</b>
--------------	-----------	----	----	--	--	----	--	-----------

## **Содержание лекций, семинаров**

### **Содержание лекций**

#### **Тема 1. Геоэкологическое картографирование: история, трактовки, содержание**

Общие и специальные представления о геоэкологическом картографировании. Трактовки геоэкологического картографирования: экодиагностическая, природопользовательская, ресурсная, экологическая и биоэкологическая, эколого-географическая. Принципы геоэкологического картографирования. Типы геоэкологических карт и моделей: карты оценки природных условий и ресурсов для жизни и деятельности человека; карты экологически неблагоприятных и опасных для человека природных процессов и явлений; карты устойчивости природной среды к антропогенным воздействиям; карты антропогенных воздействий на природную среду и ее изменений карты медико-географические и карты охраны природы; комплексные экологические (геоэкологические или экологогеографические) карты. Ведомственные потребители и производители геоэкологических карт. Научное направление к геоэкологическому картографированию.

#### **Тема 2. Виды операционно-территориальных единиц и данных в геоэкологическом картографировании.**

Понятие о матрицах (сетках) геоэкологических оценок. Природные (бассейны, ландшафты), социально-экономические (районы), и административно-территориальные матрицы. Типы данных в геоэкологическом картографировании. Особенности растровых и векторных данных. Типы оверлея и основные процедуры извлечения данных в матрицы. Сложные виды оверлея матрицы и данных – извлечение данных дисперсных растровых и векторных мозаик в единицы ОТЕ. Использование возможности записи шагов для формирования полуавтоматизированных алгоритмов извлечения данных.

#### **Тема 3. Анализ Группирования и Кластеризация как способы геоэкологического классифицирования.**

Районирование как типология и районирование как классификация. Анализ группирования как способ районирования в ArcMAP. Опции описания соседства как способ перехода от типологического к индивидуальному районированию. Способы описания соседства. Группирование районов по набору признаков техногенного воздействия и средостабилизирующей способности территории на примере Москвы. Расшифровка отчета и базовые коэффициенты успешности районирования. Оценка характера распределения переменных по ящичковым диаграммам. Проблема выбора оптимального числа групп (классов) для районирования. Псевдо-F-статистика. Эффективные и слабые стороны анализа группирования как алгоритма типологического и индивидуального районирования.

К-MEANS-Кластеризация как способ районирования и классифицирования в SAGA GIS. Сравнение эффективности алгоритмов.

#### **Тема 4. Анализ взаиморасположения объектов и классификация с использованием феномена близости в геоэкологическом картографировании.**

Анализ геоэкологических феноменов в многомерном пространстве факторов близости на примере зарастания сельхозугодий и людности сельских населенных пунктов. Моделирование параметров близости. Определение силы действия или "веса" факторов. Метод

главных компонент для оценки критических факторов модели. Метод наименьших квадратов. ГИС-моделирование не всегда ведет к ожидаемым закономерностям и почему отрицательный результат - тоже результат.

#### **Тема 5. Моделирование ландшафтных метрик для оценки средостабилизирующего потенциала территории**

Measuring Landscape или модели в ландшафтной экологии. Landscape Matrix – базовые понятия структуры в ландшафтной экологии. Типы и функции ландшафтных метрик. AREA/DENSITY/EDGE METRICS - Метрики размерности, плотности и конфигурации. SHAPE METRICS – Метрики формы. CORE AREA METRICS – Метрики Размерности Внутреннего Ареала. ISOLATION/PROXIMITY METRICS – Метрики Изоляции и Близости. CONTRAST METRICS – Метрики Контрастности. CONTAGION/INTERSPERSION METRICS – Метрики Сцепления и Вкрапления. CONNECTIVITY METRICS – Метрики Непрерывности-Связанности. DIVERSITY METRICS – Метрики Разнообразия. FRAGSTAT - свободный софт для расчета метрик. Patch Analyst - "ландшафтный" модуль ArcMAP10. Краткая характеристика ландшафтных метрик на примере Москвы. Особенности использования ландшафтных метрик и критика методологии FRAGSTAT.

#### **Тема 6. Структурный MSPA-анализ как альтернативный метод моделирования фрагментированности\целостности зеленой инфраструктуры в ландшафтной экологии**

Теория графов и Morphological Spatial Pattern Analysis. Программа MSPA Guidos Tool Box. Группа Object - расчеты представленности классов различной размерности и метрики парцелляции. Группа Pattern - морфологический пространственный анализ. Группа Fragmentation - фрагментация. Группа Distance - определение расстояний, доступности и зон влияния. Реализация темы MSPA анализа в ArcGIS. Реализация темы MSPA анализа в SAGA GIS.

#### **Тема 7. Геоинформационное моделирование урбанизации ATLAS OF URBAN EXPANSION и обобщенная оценка экосистемных услуг в моделях URBAN ATLAS.**

ATLAS of URBAN EXPANSION: опыт использования открытых данных для ГИС-моделирования процессов урбанизации. URBAN ATLAS как геоинформационная модель городского землепользования и метод обобщенной оценки дифференциации экосервисных услуг. Urban Fabric – морфотипы городской застройки. Теория морфотипов в СССР и за рубежом. Способы моделирования морфотипов на основе дешифрирования данных дистанционного зондирования и преобразования слоев Open Street Map. Геоэкологическая оценка морфотипов. Способы обобщенной оценки основных групп экосистемных услуг (регулирующих, обеспечивающих, средостабилизирующих и нематериальных) по кодированным морфотипам городской среды.

#### **Тема 8. Взвешенный оверлей и моделирование стоимости пути для оценки туристско-рекреационного.**

Рекреационная нагрузка как актуальная задача геоинформационного моделирования. Гипотеза рекреационного поведения в терминах "доступности" и "стоимости пути". Моделирование "стоимости пути" на примере природного парка "Ергаки". Моделирование ареалов рекреационной доступности на основе "стоимости пути". Моделирование ареалов степени туристско-рекреационного воздействия. Решение задачи моделирования ареалов потенциального воздействия в SAGA GIS.

### **Тема 9. Оценка визуально-эстетических свойств культурного ландшафта.**

Пейзажная модель в рамках задачи оценки эстетических свойств ландшафта. "Поисковое" поведение "наблюдателя": остров Кижы. Моделирование выюшедов как операционно-территориальных единиц визуальной структуры ландшафта. Детализация модели визуальной структуры с учетом растительного покрова. Использование геотинкованных фотографий для типологии визуальных сцен. Использование 3-D сцен для верификации визуальной структуры ландшафта.

### **Тема 10. Геоинформационное моделирование эстетических экосистемных услуг крупных территорий.**

Эстетика ландшафта как часть нематериальных экосистемных услуг. Алгоритм оценки эстетических услуг на примере Европейской России. Оценка параметров рельефа. Оценка параметров ландшафтного покрова и землепользования. Оценка потенциально используемого объема эстетических экосистемных услуг. Финальная оценка объема эстетических экосистемных услуг. Возможности и ограничения модели оценки нематериальных услуг. Роль современных мультимедиа в верификации моделей потребительских предпочтений.

### **Тема 11. Картографические и геоинформационное сопровождение разделов Охрана окружающей среды документов территориального планирования и градостроительного проектирования.**

Раздел «ООС» его структура и содержание. Принципы и методы оценки загрязнения атмосферы. Санпины и санитарно-гигиеническое нормирование в РФ. Классификация предприятий и производств и санитарно-защитное зонирование.

### **Тема 12. Комплексные геоэкологические оценки техногенной и антропогенной нагрузки в градостроительном проектировании и территориальном планировании.**

Отраслевые ГИС для оценки промышленного и транспортного загрязнения атмосферы и шумового загрязнения окружающей среды – «Эколог-город», «Эколог-транспорт», «Эколог-шум» и их свободно распространяемые аналоги (программы «Экоцентр»). Электромагнитное. Шумовое и вибрационное загрязнение от различных источников методы оценки и способы картографирования зон воздействия источников излучения, полос отчуждения авиационного транспорта.

Геоэкологическое картографирование для проектирования единой санитарно-защитной зоны предприятий, группы предприятий и города

#### *План проведения семинаров*

Семинар 1. Современные трактовки геоэкологического картографирования. Репрезентация и примеры реализованных концепций.

### **7. Фонд оценочных средств для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю):**

Текущая аттестация №1. Доклад с презентацией оформленного тематического проекта структурного MSPA-анализа зеленой инфраструктуры на примере одного из городов РФ.

Текущая аттестация №2. Доклад с презентацией оригинальной (на фрагмент Москвы) модели визуального пространства с оценкой эстетической ценности городской среды

### *Примерный перечень практических работ*

#### *Практическая работа (моделирование) 1. Извлечение данных векторных дисперсных мозаик в матрицу операционно-территориальных единиц на примере АТД Москвы*

Извлечение данных слоев Open Street Map, характеризующих антропогенную нагрузку и средостабилизирующий потенциал территории в единицы АТД Старой Москвы. Построение рабочих слоев плотности застройки, плотности автомобильных и железных дорог, плотности промышленных площадок, доли зеленых насаждений, доли акваторий и эрозионной расчлененности рельефа..

#### *Практическая работа (моделирование) 2. Построение карт типологических геоэкологических районов с помощью алгоритмов Анализ Группирования ArcGIS и k-mens кластеризация SAGA*

Анализ группирования административно территориальных районов Москвы по предварительно извлеченным данным техногенного пресса и средостабилизирующего потенциала. Апробирование разных условий соседства, определяющих типологическое и индивидуальное районирование. Поиск оптимального числа групп. Самостоятельный поиск вариантов k-means кластеризации в программе SAGA.

#### *Практическая работа (моделирование) 3. Моделирование ландшафтных метрик в программе FRAGSTAT и модуле Path Analyst для ArcGIS*

Моделирование метрик связности, перфорированности, фрагментированности, компактности и размерности зеленой инфраструктуры на примере одного из районов Москвы (по выбору) средствами FRAGSTAT и Patch Analyst. Сравнение результатов и обоснование выводов.

#### *Практическая работа (моделирование) 4. Структурный МСПА-анализ в программе Программа MSPA Guidos Tool Box*

Анализ паттернов и фрагментации зеленой инфраструктуры на примере одного из районов Москвы. Определение основных типов пространственных элементов. Анализ зон доступности парковых территории.

#### *Практическая работа (моделирование) 5. Построение модели Urban Atlas на основе слоев OSM*

Моделирование кодированных морфотипов городской среды за счет запросов, извлечения и комбинирования данных слоев Open Street Map для любого города РФ. Расчет значений основных групп экосистемных услуг.

*Практическая работа (моделирование) 6. Составление модели урбанизации на примере одного из мегаполисов РФ*

Реконструкция этапов урбанизации в рамках Исторической Геоинформационной Системы. Построение сцены и привязка исторических карт. Векторизация границ города на разные исторические эпохи. Определение основных индексов Atlas of Urban Expansion. Определение типа урбанизации по Р.Т.Форману

*Практическая работа (моделирование) 7. Моделирование зон туристско-рекреационного воздействия на примере крупной ООПТ*

Построение поверхностей сложности\стоимости пути с учетом специфики туристско-рекреационных занятий, слоев ЦМР и вегетационных индексов. Построение буферных ареалов доступности ландшафта. Оценка рекреационного воздействия и плотности пребывания в буферах. Оценка воздействия вдоль туристических троп. Расчет интегральной емкости ландшафта

*Практическая работа (моделирование) 8. Оценка визуально-эстетических свойств культурного ландшафта на примере фрагмента городской или сельской среды (по выбору)*

Моделирование набора вантажных точек, линий взгляда и линий горизонта. Построение вьюшедов (визуальных конвертов) для фрагмента городской или сельской среды. Выявление и детализация визуальной структуры с учетом высоты поверхности и растительного покрова. Использование геолинкованных фотографий для типологии визуальных сцен. Использование 3-D сцен для верификации визуальной структуры ландшафта. Выявление визуальных деформаций. Презентация итоговой оценки.

*Практическая работа (моделирование) 9. Знакомство с отраслевыми программами оценки воздействия «Эколог-город», Эколог-Транспорт» Эколог-Шум*

Моделирование санитарно-защитной зоны предприятия в программе «Эколог-Город». Построение карт изолиний по критическим компонентам выбросов. Обоснование конфигурации санитарно-защитной зоны предприятия. Анализ градостроительной ситуации.

*Примерный перечень вопросов для зачета*

1. История геоэкологического картографирования в России и за рубежом. Классификация геоэкологических карт
2. Понятие «Больших Данных» (Big data) и «Добычи данных» (data mining) в структуре современного научного исследования. Общемировые комплексные и тематические базы (порталы) данных.
3. Геоэкологические базы данных, модели и карты по глобальному климату и климатообразующим процессам.
4. Картографическое и геоинформационное обеспечение геоэкологического страноведения. Специфика картографического анализа на страновом уровне
5. Комплексные и отраслевые отечественные геоэкологические данные. Особенности сборки локальной сцены для геоэкологического анализа
6. Раздел «ООС» градостроительной и проектной документации его структура и содержание.

7. Отраслевые ГИС для оценки промышленного и транспортного загрязнения атмосферы и шумового загрязнения окружающей среды – «Эколог-город», «Эколог-транспорт», «Эколог-шум» и их свободно распространяемые аналоги.
8. Геоэкологическое картографирование для проектирования единой санитарно-защитной зоны предприятий, группы предприятий и города
9. Цифровые модели рельефа и геоэкологическое картографирование степени развития неблагоприятных процессов экзогенной геодинамики для оценки пригодности территории под различные виды освоения
10. Комплексные геоэкологические оценки техногенной и антропогенной нагрузки.
11. Геоэкологическое картографирование природных ландшафтов. Основные направления оценки геоэкологического состояния природных ландшафтов.
12. Современные программные средства и веб-сервисы, позволяющие осуществлять реконструкцию истории освоения территории
13. Геоэкологическое картографирование культурных ландшафтов для целей реконструкции и управления .
14. Программные средства оценки фрагментированности и освоенности ландшафтов.
15. Ландшафтно-экологическое направление комплексного геоэкологического картографирования.
16. Картографирование сетей «живой природы». «зеленой инфраструктуры» городов и сельских территорий и «экологических каркасов.

## Шкала и критерии оценивания

### Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины – зачет (письменный)

Оценка РО соответствующие виды оценочных средств	Незачет	Зачет
<b>Знания</b> (виды оценочных средств: устный опрос, реферат)	Фрагментарные знания или отсутствие знаний	Сформированные систематические знания или общие, но не структурированные знания
<b>Умения</b> (виды оценочных средств: устный опрос, реферат)	В целом успешное, но не систематическое умение или отсутствие умений	Успешное и систематическое умение или в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности не принципиального характера)
<b>Навыки (владения, опыт деятельности)</b> (виды оценочных средств: устный опрос, реферат)	Наличие отдельных навыков или отсутствие навыков	Сформированные навыки (владения), применяемые при решении задач или, в целом, сформированные навыки (владения), но используемые не в активной форме

#### 8. Ресурсное обеспечение:

- Перечень основной и дополнительной учебной литературы,

##### *Основная литература*

1. Стурман В.И. Экологическое картографирование. Учебное пособие.- Издательство: Аспект Пресс, 2003 г. 205 с.
2. Берлянт А.М. Теория геоизображений: Учебное пособие. – М.: ГЕОС, 2006. – 261 с.
3. Капралов Е. Г., Кошкарев А. В., Тикунов В. С. и др. Геоинформатика. В 2-х кн. Учебн. для вузов. Под ред. В.С.Тикунова. 2-е изд., перер. и доп. М.: Академия, 2008. Кн. 1, 384 с., с цв. ил.; Кн. 2, 384 с.
4. Лурье И.К., Косиков А.Г., Тутубалина О.В. и др. Компьютерный практикум по цифровой обработке изображений и созданию ГИС. М.: Изд-во Научный мир, 2004. – 148 с.
5. Экологическое картографирование: метод. указ. К практ. раб. / сост. Н.В. Бажукова, И.Н. Шутылева; Перм. гос. ун-т. – Пермь, 2007. – 40 с
6. Тематическое дешифрирование и интерпретация космических снимков среднего и высокого пространственного разрешения [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. Н. Шихов, А. П. Герасимов, А. И. Пономарчук, Е. С. Перминова ;Пермский государственный национальный исследовательский университет. – Электронные данные. – Пермь, 2020. –191 с

##### *Дополнительная литература:*

1. Энди Митчелл. Руководство ESRI по ГИС анализу. Том 1: Географические закономерности и взаимодействия. – Esri Press, 1999 – 192 с.
2. Самсонов Т.Е. Практикум по геоинформатике М.: Географический факультет МГУ, 2018. DOI: 10.5281/zenodo.1167857
3. Майкл ДеМерс. Географические информационные системы. Основы. – Дата+, 1999 – 498 с.
4. Andy Mitchell. The ESRI Guide to GIS Analysis, Volume 2: Spatial Measurements and Statistics. – 2005 – 252 с.
5. Vajjali W. ArcGIS for Environmental and Water Issues, Springer. – 2018 – 353 p
6. Tonny J. Oyana . Florence M. Margai. Spatial Analysis Statistics, Visualization, and Computational Methods. - CRC Press – 2017. – 294 p.
7. Grekousis G. Spatial Analysis Methods and Practice. - University Printing House, Cambridge CB2 8BS. – 2020 - 518. p.
8. Xuan Zhu. GIS for Environmental Applications. A practical approach. – Routledge. 2016. 385 p.

- Перечень лицензионного программного обеспечения  
ArcGIS Pro, ArcGIS Desktop от компании Esri
- Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем  
- реферативная база данных издательства Elsevier: [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)
- Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (при необходимости)

- поисковая система научной информации [www.scopus.com](http://www.scopus.com)
- электронная база научных публикаций [www.webofscience.com](http://www.webofscience.com)
- информационно-картографический портал <http://mappingcenter.esri.com>

- Описание материально-технической базы

Компьютерный класс, оснащенный современным оборудованием (ArcGIS for Desktop, а также широкополосный доступ в Интернет).

9. Язык преподавания: русский

10. Преподаватель (преподаватели): внс, д.г.н. Колбовский Евгений Юлисович

11. Разработчики программы: Колбовский Е.Ю.,