

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова
Географический факультет

«Утверждено»

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



Согласовано

Учебно-методической комиссией
факультета

« 28 » февраля 2019 г.

протокол № 4
(Handwritten signature)

ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Геоэкологическое картографирование»

по направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование»
уровня высшего образования бакалавриат
с присвоением квалификации «бакалавр»

Направленность (профиль):

Геоэкология и физическая география мира

Рабочая программа дисциплины 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*) в редакции приказа МГУ от 30 декабря 2016 г.

© Географический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова

Программа не может быть использована другими подразделениями университета и другими вузами без разрешения факультета.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель: изучение современных методов, подходов и практических навыков пространственного анализа данных геоэкологической тематики и составления геоэкологических карт различного масштаба и содержания на основе современных геоинформационных технологий с привлечением разнообразных баз данных.

Задачи:

- приобретение знаний и навыков ориентации в сфере существующих комплексных и тематических, общемировых и региональных (страновых) баз данных;
- овладение практическими навыками сбора, обработки, анализа, моделирования и визуализации данных геоэкологической тематики
- изучение современных методов геоэкологической оценки и картографирования территорий на локальном и региональном (страновом) уровнях;
- знакомство с геоинформационным и картографическим обеспечением процедур ландшафтно-экологического проектирования в градостроительном, лесном, сельскохозяйственном и природоохранном планировании ;
- изучение практики организации специализированных геоинформационных систем (ГИС), ориентированных на отображение и оценку состояния окружающей среды;
- овладение навыками информационного сопровождения и картографического моделирования собственной (индивидуальной) исследовательской деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам специализации направленности (профиля) «Геоэкология и физическая география мира», входит в модуль "Методы геоэкологических исследований", читается на 4-м курсе, в 7-м семестре.

Дисциплина является частью специальной подготовки студентов по профилю, позволяющей им получить знания о современных способах картографирования геоэкологического состояния территорий в различных масштабах – от локального до регионального и странового, а также приобрести навыки геоинформационного моделирования геоэкологических свойств геоконплексов и ландшафтов как природных так и антропогенных, методах разработки геоэкологических карт различного масштаба и назначения.

Курс основан на знаниях дисциплин «Картография», «Информатика», «Введение в геоэкологию», «Методы полевых ландшафтно-геоэкологических исследований», «Геоэкология», «Геоинформационные системы в геоэкологии».

В результате освоения содержания курса студент должен быть компетентен в области современного геоэкологического картографирования процессов и явлений в современных ландшафтах, испытывающих влияние хозяйственной деятельности. Студент должен уметь на основе ГИС-технологий проводить геоэкологическую оценку территории и обеспечивать информационно-картографическую поддержку процедур экологического проектирования, разработки разделов «ООС» проектной документации и ландшафтного планирования.

Дисциплина «Геоэкологическое картографирование» закладывает необходимые методические основы для последующего освоения дисциплин модулей «Общая и региональная геоэкология» и «Геоэкологические аспекты управления природными

ресурсами мира», а также для реализации научно-исследовательской работы студентов, обучающихся по профилю «Геоэкология».

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

В соответствии с ОС МГУ и «Оценочными и методическими материалами формирования компетенций, оценивания уровня знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности у обучающихся и выпускников» освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций и получение следующих результатов обучения:

- владение геоинформационными технологиями, методами анализа данных полевых и камеральных геосистем; материалов дистанционного зондирования для диагностики состояния окружающей среды и геоэкологических оценок, способность применять принципы классификации современных ландшафтов для целей геоэкологического картографирования на глобальном и региональном уровне (СПК-3.Б, формируется частично).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать современные теоретические и методологические подходы к картографированию природных и природно-антропогенных процессов и явлений, методы оценки состояния природных и антропогенных (культурных) ландшафтов, источники и методы сбора и анализа пространственных, статистических и др. данных для геоэкологического картографирования.

Уметь формулировать требования к информационному, техническому и программному обеспечению геоэкологического картографирования для решения тематических задач на разных пространственных уровнях исследований; проводить геоэкологическую оценку и картографирование территорий с использованием геоинформационных технологий, моделировать с помощью ГИС-технологий отдельные свойства и интегральное состояние природных и культурных ландшафтов.

Владеть методами разработки и составления геоэкологических карт различного масштаба, назначения и тематики; практическими навыками создания и анализа геоэкологических моделей природных и культурных ландшафтов в наиболее распространенных полнофункциональных ГИС-пакетах и специализированных программных модулях.

4. Структура и содержание дисциплины

Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа. Общая аудиторная нагрузка – 36 часов, в т.ч. семинаров и практических занятий – 36 часов. Объем самостоятельной работы студентов – 36 академических часов.

№ п/ п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая СРС и трудоемкость (в часах)		Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации
				Конт актна я работ а		

				семи нары	СРС	
1	Раздел 1. Общие понятия и терминология геоэкологического картографирования	7	1-3	6	6	
2	Раздел 2. Источники и методы сбора информации для геоэкологического картографирования (часть 1): Зарубежные и международные организации	7	4	2	2	Практическая работа
3	Раздел 3. Глобальные экологические проблемы и их анализ и отображение средствами геоэкологического картографирования	7	5	2	2	Практическая работа
4	Раздел 4. Картографическое и геоинформационное обеспечение геоэкологического страноведения (часть 2): Страновые базы и данные	7	6	2	2	Практическая работа
5	Раздел 5. Источники и методы сбора информации для геоэкологического картографирования (часть 3): Отечественные данные и локальный уровень информации	7	7	2	2	Практическая работа
6	Раздел 6. Отраслевое геоэкологическое картографирование (часть 1). Картографические и геоинформационное сопровождение разделов Охрана окружающей среды документов территориального планирования и градостроительного проектирования	7	8-10	4	4	Практическая работа
7.	Раздел 7. Отраслевое геоэкологическое картографирование (часть 2). Картографирование инженерно-геоморфологических, геологических и гидрогеологических условий	7	11-12	4	3	Практическая работа
8.	Раздел 8. Отраслевое геоэкологическое картографирование (часть 3). Комплексные геоэкологические оценки техногенной и антропогенной нагрузки в градостроительном проектировании и территориальном планировании	7	13-14	4	3	Практическая работа
9.	Раздел 9. Геоэкологическое картографирование природных ландшафтов.	7	15	2	2	Практическая работа
10	Раздел 10. Геоэкологическое картографирование культурных ландшафтов	7	16	2	2	Практическая работа
11	Раздел 11. Гис-обеспечение и сопровождение геоэкологического проектирования.	7	17-18	6	5	Реферат
12	Промежуточная аттестация				3	Зачет
13	Итого			36	36	

5. Содержание дисциплины

План проведения семинаров

Вводная часть - преподаватель объясняет конкретную задачу в соответствии с заявленной темой.

Работа в режиме обсуждения: по предложенным темам студенты решают поставленные задачи и отвечают на вопросы.

Методические рекомендации

При подготовке к семинарам студент должен изучить предлагаемую литературу, составить план ответа, сделать необходимые записи. При ответе студент должен приводить примеры, делать выводы, обобщения.

Темы семинаров:

Раздел 1. Общие понятия и терминология геоэкологического картографирования

. История геоэкологического картографирования в России и за рубежом. Основные понятия: «эколого-географическое», «экологическое», «геоэкологическое» картографирование Классификация геоэкологических карт. Инвентаризационно-

оценочные карты. Прогнозные карты. Рекомендательные карты. Карты ландшафтно-геоэкологического планирования. Комплексные геоэкологические карты. Атласное геоэкологическое картографирование.

Составление проекта тематического «Атласа» по одной из выбранных тематик на основе глобальных сервисов и баз данных:

- изменения глобального климата Земли;
- изменение циркуляции вод Мирового Океана; трансформация землепользования глобальном масштабе;
- глобальная оценка загрязнения атмосферы и эмиссии парниковых газов;
- загрязнение вод Мирового Океана.

Раздел 2. Источники и методы сбора информации для геоэкологического картографирования (часть 1): Зарубежные и международные организации

Понятие «Больших Данных» (Big data) и «Добычи данных» (data mining) в структуре современного научного исследования. Общемировые комплексные и тематические базы (порталы) данных. Natural Earth, Агентство по охране окружающей среды США (EPA), Программа ООН по окружающей среде (UNEP), Всемирный фонд охраны дикой природы (WWF), Всемирная продовольственная организация ФАО, Институт мировых ресурсов (WRI), [Atlas of the Biosphere](#).

Европейское агентство по окружающей среде (EEA), и др. Тематическая специализация, способы отображения и правовые аспекты предоставления и использования данных пользователем..

Мировые картографические веб-сервисы Google, Esri, Bing.

Раздел 3. Глобальные экологические проблемы и их анализ и отображение средствами геоэкологического картографирования

Геоэкологические базы данных, модели и карты по глобальному климату и климатообразующим процессам. Карты состояния Мирового Океана. Карты состояния земельных ресурсов, урожайности

Раздел 4. Картографическое и геоинформационное обеспечение геоэкологического страноведения (часть 2): Страновые базы и данные

Основные источники данных по электронной и ГИС-картографии различных стран мира. Сервисы [gislounge.com](#), DiVA-GIS, FREE MAPCRUZIN, Human Geography.

Сборка «страновой сцены»: геопривязка и наполнение базовых слоев на страны мира для комплексного и тематического геоэкологического картографирования.

Специфика картографического анализа на страновом уровне. Land Cover - виды и использование. Национальные (государственные) модели геоэкологического картографирования на примере США, Англии, Германии, Франции, Испании. Основные темы, параметры и критерии геоэкологических оценок на страновом уровне.

Раздел 5. Источники и методы сбора информации для геоэкологического картографирования (часть 3): Отечественные данные и локальный уровень информации

Комплексные и отраслевые отечественные геоэкологические данные Министерства природных ресурсов РФ, Государственных доклады о состоянии окружающей среды РФ, российские ежегодники качества вод и состояния атмосферы. Портал ГИС-ассоциации как новостной портал и справочник по базам данных: основные тематические разделы и «карта» сайта. Базы данных АТД РФ и государств СНГ.

Отечественные картографические сервисы Яндекс и САСПЛАНЕТА.

Сборка «локальной сцены»: геопривязка и наполнение базовых слоев на единицы АТД (города, муниципального района) для комплексного и тематического геоэкологического картографирования).

Раздел 6. Отраслевое геоэкологическое картографирование (часть 1). Картографическое 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.

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

Раздел 7. Отраслевое геоэкологическое картографирование (часть 2).
Картографирование инженерно-геоморфологических, геологических и гидрогеологических условий. Цифровые модели рельефа и их анализ для целей выявления основных мезоформ рельефа. Геоэкологическое картографирование степени развития неблагоприятных процессов экзогенной геодинамики для оценки пригодности территории под различные виды освоения.

Картографирование биоты (растительного покрова и животного мира)

Раздел 8. Отраслевое геоэкологическое картографирование (часть 3).
Комплексные геоэкологические оценки техногенной и антропогенной нагрузки в градостроительном проектировании и территориальном планировании. Медико-биологическое картографирование заболеваемости и комфортности проживания как индикатор интегрального состояния окружающей среды. Комплексное геоэкологическое картографирование городов и сельских территорий

Раздел 9. Геоэкологическое картографирование природных ландшафтов. Современная концепция полимасштабного полиструктурного природного ландшафта и проблемы моделирования. Построение моделей компонентов ландшафтов средствами современных ГИС: моделирование ландшафтных местоположения (геотопов), моделирование почв, моделирование групп растительных ассоциаций и эколого-ценотических групп..

Основные направления оценки геоэкологического состояния природных ландшафтов.

Раздел 10. Геоэкологическое картографирование культурных ландшафтов. Современные программные средства и веб-сервисы, позволяющие осуществлять реконструкцию истории освоения территории. Проблема сохранения и реконструкции исторически ценных (традиционных) культурных ландшафтов. Современные подходы к ГИС-моделированию и картографированию культурных ландшафтов на локальном и региональном уровне. Общеввропейские и страновые программы инвентаризации, оценки и картографирования культурных ландшафтов Landscape Assessment и Historical landscape characterization.

Геоэкологическое картографирование культурных ландшафтов для целей реконструкции и управления в пределах национальных парков и ООПТ РФ. Опыт картографирования эстетических свойств культурных ландшафтов Русского Севера

Раздел 11. ГИС-обеспечение и сопровождение геоэкологического проектирования.

Программные средства оценки фрагментированности и освоенности ландшафтов («Fragstat») Составление карт геоэкологических ситуаций, геоэкологического состояния и устойчивости современных ландшафтов. Специализированные ГИС для ООПТ на примере «ГИС-Заповедник».

Картографирование сетей «живой природы». «зеленой инфраструктуры» городов и сельских территорий и «экологических каркасов» Общие и специальные программные средства и модули.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов по дисциплине

Студенты анализируют и реферируют информационные источники по предлагаемым темам, готовят сообщения в виде презентаций и участвуют в их обсуждении на лекционных занятиях.

Примерные темы заданий для самостоятельной работы студентов

- синтез проектной сцены для отдельно взятой страны на основе свободно распространяемых слоев и баз данных. Использование веб-Сервиса Саспланета и ГИС Global Mapper для координатной привязки сцены в соответствующей зоне универсальной поперечной проекции Меркатора (UTM). Основные способы оформления базовых слоев (рельеф, гидрография, АТД, дорожная сеть, населенные пункты и т.д.) в GIS ARMAP 10.X и ГИС QGIS. Особенности оверлея (наложения) тематических слоев на примере слоев Landcover. Свойства документа карты, средства загрузки проекта на веб-порталы.

- подгрузка и обработка тематических слоев Росреестра (слои публичной кадастровой карты) и лесоустройства (слои лесных регламентов лесничеств и данные лесоустройства). Оформление «опорного плана» для раздела «Охрана окружающей среды» градостроительной и территориально-планировочной документации. Использование инструментов зонального анализа для геоэкологической оценки земельного баланса в разрезе Операционных территориальных единиц различного типа (сельские округа, городские микрорайоны и кварталы).

- оценка характера и степени техногенного воздействия на урбанизированных территориях. Апробация инструментов для определения выбросов промышленных предприятий и автотранспорта средствами программного комплекса «Экоцентр» на фрагменте городской территории.

- построение цифровой модели рельефа на фрагменты урбанизированных и сельских территорий. Овладения навыками получения основных геоморфометрических параметров – плановой и профильной кривизны, топографического индекса, крутизны, экспозиции и т.д.. Преобразование, оверлей и алгебра растровых слоев для получения карт инженерно-геоморфологической оценки территории.

- составление карт комплексных нагрузок и карт устойчивости для урбанизированных и сельских территорий. Картографирование и оценка комфортности проживания по матрице морфотипов городской застройки на примерах различных округов г. Москвы.

- моделирование ландшафтных местоположения («пластики рельефа», геотопов) как морфодинамической основы ландшафта средствами современных ГИС. Разработка геостационарной и геодинамической моделей. Различные варианты синтеза абиогенной основы и биоты ландшафта. Диффузная (растровая) и контрастная (векторная) модели природных ландшафтов.

- картографирование культурных ландшафтов Русского Севера по фотопланам и крупномасштабным данным дистанционного зондирования на примере фрагментов территорий национальных парков Смоленское Поозерье и Кенозеро.

7. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости:

Примерный перечень практических работ и заданий

1. Сборка «локальной сцены»: геопривязка и наполнение базовых слоев Open Street Map на единицу АТД (города, муниципального района) для комплексного и тематического геоэкологического картографирования). Анализ UML универсального языка описания моделей данных для геоэкологических тематик.

2. Разработка проекта обобщенной санитарно-защитной зоны для территории малого модельного города с использованием условной базы данных по предприятиям (на примере г. Калязина). Оценка шумового воздействия для фрагмента городской застройки средствами ПК «Экоцентр». Сравнительный анализ зоны шумового воздействия двух крупных аэропортов России.

5. Построение прогнозных карт опасности проявления неблагоприятных процессов экзогенной геодинамики (затопление, подтопление, плоскостная и линейная эрозия, разрушение берегов, русловые переформирования и др.) Проведение дифференциации территории по видам освоения (застройка, сельское хозяйство, рекреация и т.д.) на основе инженерно-геоморфологической оценки.

6. Использование инструментов пространственного анализа для получения комплексных геоэкологических оценок. Основные процедуры переклассифицирования для нормализации пофакторных тематических растров. Способы комбинирования и наложения тематических растров.

7. Ландшафтно-бассейновый анализ территории. Овладение инструментами группы «Гидрология» для построения матрицы элементарных водосборов (ячеек стока). Корректировка модели и восстановление иерархии водотоков и речных бассейнов. Методы синтеза матрицы водосборов с геостационарной и геодинамической моделями ландшафтных местоположений. Типология нарушения естественной ландшафтной структуры элементарных водосборов.

8. Ретроспективный геоэкологический анализ средствами Исторических Геоинформационных Систем. Апробирование методов LA и HLC для инвентаризации и характеристики исторических традиционных ландшафтов на примере фрагмента сельской местности Англии, Франции, Испании.

9. Проектирование экологического каркаса сельского (модельного) района. Использование специальных программных модулей Fragstat Patch Analyst для определения фрагментированности дисперсности и кластерности элементов природных ландшафтов.

10. Проектирование зеленой инфраструктуры модельного города. Разработка классификаторов, определение экологических и рекреационных функций различных элементов зеленой инфраструктуры. Пилотный расчет потенциальных экосервисных услуг по современным методикам.

Примерные темы рефератов

Выбор тем рефератов определяется сферой научных интересов студента, и ориентирован на поиск материалов для выполнения курсовых работ по специальности «Геоэкология». Защита рефератов проходит на зачетном занятии, сопровождается анимированной визуализацией процесса получения и обработки пространственных данных и разработки на их основе итоговой геоэкологической карты.

1. Возможности визуализации данных Глобальной оценки деградации почв, вызванной антропогенной деятельностью (FAO GLASOD) <http://www.isric.org/projects/global-assessment-human-induced-soil-degradation-glasod>
2. Возможности визуализации и пространственного анализа данных Европейского регистра выбросов загрязняющих веществ от стационарных источников <http://prtr.ec.europa.eu/>

3. Качество воздуха в Европе (визуализация одного из тематических слоев по выбору) <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/>
4. Типы ландшафтного покрова\использования земель в Европе (Corine Land Cover) и параметры современного ландшафтного разнообразия <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data#c5=all&c11=&c17=&c0=5>
5. Электронный атлас «Земельные ресурсы России» – общее описание и визуализация одного из тематических геоинформационных слоев по выбору http://www.iiasa.ac.at/Research/FOR/russia_cd/guide.htm
6. Базы пространственных данных о населении мира - Gridded population of the world <http://sedac.ciesin.columbia.edu/gpw/global.jsp>
7. Подверженность процессам опустынивания территории Средиземноморского бассейна <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/desertification-in-the-mediterranean-region>
8. Специфика и характер баз геоэкологических данных Южной Америки
9. Геоэкологические данные и картография США
10. Национальный геоэкологический Атлас одной из стран Европы (по выбору)
11. Создание карты системы ООПТ для страны или группы стран Южной Америки и Африки
12. Современный лесной покров и очаги обезлесения в Амазонии <http://mapas.mma.gov.br/mapas/aplic/probio/datadownload.htm?//index.html>
13. Карты зеленой инфраструктуры крупнейших городов мира и их сравнительная характеристика
14. Программа комплексной оценки и картографирования ландшафта (LA) и примеры ее реализации в одной из стран Европы
15. Программа инвентаризации и картографирования исторических ландшафтов (HLC) и пример ее реализации в одном из графств Великобритании
16. Картографирование эстетических свойств ландшафтов В Нидерландах и Испании (на выбор)

8. Формы и содержание промежуточной аттестации

Зачет устный.

Примерный перечень вопросов к зачету

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 результатов обучения (РО)

Оценка РО и соответствующие виды оценочных средств	Незачет	Зачет
Знания (виды оценочных средств: практические работы)	Фрагментарные знания или отсутствие знаний	Сформированные систематические знания или общие, но не структурированные знания
Умения (виды оценочных средств: практические работы)	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)
Навыки (владения, опыт деятельности) (виды оценочных средств: практические работы, 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

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Комплексное экологическое картографирование (географический аспект). М.: изд-во МГУ, 1997, 147 с.
2. Кочуров Б.И., Шишкина Д.Ю., Антипова А.В. и др. Геоэкологическое картографирование. Москва, Academia, 2009.-192 с.
3. Стурман В.И. Экологическое картографирование. М.: Изд-во «Аспект Пресс», 2003. - 251 с.

б) дополнительная литература:

1. Божилина Е.А., Сваткова Т.Г., Чистов А.Г. Эколого-географическое картографирование. М.: Изд-во МГУ, 1999, 84 с. (42 экз.)

2. Востокова А.В., Кошель С.М., Ушакова Л.А. Оформление карт. Компьютерный дизайн./Под ред. А.В. Востоковой. М.:Аспект Пресс, 2002. 208 с.
3. Геоэкологическая оценка территорий / В. Г. Заиканов, Т. Б. Минакова ; Рос. акад. наук, Ин-т геоэкологии. - М. : Наука, 2005 (СПб. : ГУП Тип. Наука). – 318 с. (в наличии в библиотеке РГО: <https://elibr.rgo.ru/handle/123456789/193002>)
4. Трифонова Т.А., Н.В. Мищенко, А.Н. Краснощекоев Геоинформационные системы и дистанционное зондирование в экологических исследованиях. М.: Академический проект, 2005 – 352 с. Режим доступа: <https://ru.b-ok.xyz/book/3263916/f4d9f5>

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. Программное обеспечение для геоинформационного анализа и картографирования: ArcGIS, или MapInfo, или QGIS.
2. Демонстрационная версия ArcGIS for Desktop <http://www.esri.com/software/arcgis/arcgis-for-desktop/free-trial>
3. Демонстрационная версия ArcGIS Online <http://www.esri.com/software/arcgis/free-trial>
4. Информационно-картографический портал <http://mappingcenter.esri.com>
5. Геоинформационный портал ГИС-ассоциации (www.gisa.ru)
6. Геоинформационные системы и дистанционное зондирование Земли www.gis-lab.info
7. Электронная версия журнала ArcReview <http://www.dataplus.ru/ARCREV/>
8. База данных по окружающей среде (GEO Data Portal - The Environmental Database <http://geodata.grid.unep.ch/>)
9. Портал пространственных данных (GeoNetwork – The portal to spatial data and information – FAO <http://www.fao.org/geonetwork/>)
10. Отчет о пространственных геоданных (GEOSPATIAL DATA REPORT: Finding and Using GIS Data <http://geospatial.edublogs.org/>)
11. Ландшафтный покров (Global Land cover facility. Data and products <http://www.landcover.org/data/>)
12. Земельные ресурсы России (Land resources of Russia – Земельные ресурсы России http://www.iiasa.ac.at/Research/FOR/russia_cd/guide.htm)
13. Всемирный Фонд дикой природы (WWF – The conservation science program. Data and tools. <http://www.worldwildlife.org/science/data/item1872.html>)
14. База данных об особо охраняемых природных территориях мира (World Database on Protected Areas (WDPA) www.wdpa.org)
15. Всемирный институт природных ресурсов (World Resource Institute www.wri.org)

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Компьютерный класс, оснащенный необходимым программным обеспечением, широкополосным доступом в Интернет, и с мультимедийным проектором для проведения лекций, практических занятий, для самостоятельной работы студентов.

Программа одобрена на заседании кафедры физической географии мира и геоэкологии.

И.о. зав. кафедрой Н.Н. Алексеева

Разработчики:

Е.Ю.Колбовский

внс, д.г.н.

МГУ имени М.В.Ломоносова,

географический факультет, кафедра
Физической географии мира и геоэкологии

Эксперты:
Климанова О.А.

доцент, к.г.н.

МГУ имени М.В.Ломоносова,
географический факультет, кафедра
Физической географии мира и геоэкологии