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

УТВЕРЖДАЮ

и.о. декана П.В.Красильников /_____ /

«___» _____20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины:

«Использование ГИС для решения экологических проблем»

Уровень высшего образования:

Магистратура

Направление подготовки (специальность):

06.04.02 Почвоведение

Направленность (профиль) ОПОП:

Управление земельными ресурсами

Форма обучения: очная

Москва 2021

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 06.04.02 «Почвоведение» программ магистратуры.

ОС МГУ, утвержденный приказом МГУ от 30 декабря 2020 года № 1370 (в редакции приказов МГУ от 21 декабря 2021 года №1404, от 29 мая 2023 года №702).

1. **Место дисциплины в структуре ОПОП:**
Дисциплина обязательная вариативной части, спецкурс по выбору

2. **Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия:**
Информатика, Картография, Почвоведение, Географические информационные системы

3. **Планируемые результаты обучения в результате освоения дисциплины, соотнесенные с требуемыми компетенциями выпускников:**

Компетенции выпускников (коды)	**Индикаторы (показатели) достижения компетенций**	**Планируемые результаты обучения по дисциплине, сопряженные с компетенциями**
М-МПК-2. Владение теоретическими основами географических информационных систем в области земельных ресурсов, фундаментального и прикладного почвоведения.	**М-МПК-2.1.** Применяет в профессионально деятельности знания основ географических информационных систем в области земельных ресурсов, фундаментального и прикладного почвоведения.	Знать: теоретические основы географических информационных систем в области земельных ресурсов, фундаментального и прикладного почвоведения Уметь: выполнять анализ пространственных данных с использованием геоинформационных методов и инструментов Владеть: инструментами создания и управления геоинформационными базами данных, содержащими информацию о земельных ресурсах Иметь опыт деятельности: разработки и реализации геоинформационных проектов, связанных с земельными ресурсами и прикладным почвоведением, включая использование специализированных приложений и инструментов

4. **Объем дисциплины**
2 з.е., в том числе 50 академических часов на контактную работу обучающихся с преподавателем и 23 академических часов на самостоятельную работу обучающихся.

5. **Формат обучения**
Очный с использованием средств дистанционного сопровождения учебного процесса

6. **Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам, с указанием отведенного на них количества академических часов, и виды учебных занятий**:

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины / форма текущей аттестации	**Всего (часы)**	В том числе							
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем)					**Самостоятельная работа обучающегося**		
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа (семинары)	Занятия семинарского типа (лабораторные)	Занятия семинарского типа (практические)	**Всего**	Подготовка проекта в ГИС	Работа с литературой	**Всего**
Раздел 1. Методы ГИС-анализа	**27**	**6**	**14**			**20**		**7**	**7**
Тема 1. Анализ местоположения объектов. Анализ распределения числовых показателей.		2	4					2	
Тема 2. Анализ объектов внутри области. Анализ окружения.		2	4					2	
Тема 3. Анализ пространственных изменений. Карты плотности.		2	4					3	
Форма текущей аттестации по разделу –			2						

Контрольная работа по методам гис-анализа									
Раздел 2. Использование ГИС-анализа в управлении земельными ресурсами	**43**	**6**	**23**			**29**	**14**		**14**
Тема 1.Утверждение темы проекта. Поиск источников информации. Выбор информации. Добавление информации в ГИС.		2	7				6		
Тема 2. Визуализация собранной информации с использованием методов.		2	7				4		
Тема 3. Поиск карт или других параметров для объяснения закономерностей		2	7				4		
Форма текущей аттестации по разделу – Защита проекта			2						
Промежуточная аттестация	**Зачет/экзамен**						1-2		
Итого:	**72**	**50**					**22**		

Подробное содержание разделов и тем дисциплины:

Раздел 1 Методы ГИС-анализа.

Сопряжённый анализ свойств компонентов природных экосистем, географических характеристик, параметров природопользования, результатом которого являются карты показателей свойств почв или экосистем.

Тема 1. Анализ местоположения объектов. Анализ распределения числовых показателей.

Оценка расположения и формы объектов, поиск объектов с определёнными свойствами, выявление связи между ними.

Тема 2. Анализ объектов внутри области. Анализ окружения.

Сравнение объектов на основе их количественных характеристик, поиск объектов с заданными критериями, поиск закономерностей.

Тема 3. Анализ пространственных изменений. Карты плотности.

Анализ причины изменения положения объектов в пространстве или изменения параметров пространственных объектов во времени, прогнозирование будущих изменений.

Раздел 2 Использование ГИС-анализа в управлении земельными ресурсами

Тема 1. Утверждение темы проекта. Поиск источников информации. Выбор информации. Добавление информации в ГИС.

Значение выбора подходящей темы проекта в рамках исследований земельных ресурсов. Руководство по определению интересующей проблематики и формулировке целей проекта. Обзор различных источников данных, таких как государственные агентства, научные статьи, открытые базы данных и другие. Методы поиска информации с использованием электронных баз данных и онлайн ресурсов. Критерии оценки и выбора качественной информации для использования в ГИС. Методы проверки достоверности и достоверности данных. Способы сбора различных типов данных, включая пространственные данные, атрибутивные данные и растровые данные. Процесс валидации и калибровки собранных данных перед их добавлением в ГИС. Основные методы и инструменты для добавления информации в ГИС, включая импорт, цифровизацию и геокодирование данных. Организация и структурирование данных внутри ГИС. Решение практических задач, связанных с выбором, оценкой и добавлением информации в ГИС. Работа с реальными данными о земельных ресурсах и почвенном покрове и их интеграция в ГИС.

Тема 2. Визуализация собранной информации с использованием методов.

Создание тематических карт для отображения различных атрибутов данных. Основы работы с растровыми данными и их отображение на карте. Создание цветовых карт и градиентных шкал для визуализации значений пикселей растровых данных. Отображение временных изменений в данных с помощью анимации и интерактивных графиков. Использование интерактивных инструментов и функций визуализации в ГИС для исследования данных и взаимодействия с картами. Решение практических задач по визуализации собранной информации о почвенных и земельных ресурсах с использованием методов и инструментов ГИС. Создание визуализаций данных на основе реальных данных о почвенных и земельных ресурсах и их оценка.

Тема 3. Поиск карт или других параметров для объяснения закономерностей

Роль анализа данных и исследования в понимании закономерностей и взаимосвязей в данных. Использование статистических и визуальных методов анализа для выявления связей между параметрами. Применение геоинформационных систем (ГИС) для поиска пространственных закономерностей и взаимосвязей. Применение методов пространственного анализа в ГИС для выявления географических взаимосвязей. Анализ и интерпретация результатов поиска для объяснения взаимосвязей и закономерностей. Визуализация и представление найденных карт или других параметров для наглядного объяснения данных. Решение практических задач по поиску карт или других параметров и объяснению закономерностей в данных.

Тема 4. Защита проекта

Создание отчетов и презентаций, демонстрирующих найденные карты или другие параметры и объясняющих полученные результаты

7. **Фонд оценочных средств для оценивания результатов обучения по дисциплине**:

7.1. **Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля:**

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

Откройте таблицу административных районов ОБЛАСТИ и таблицу Forests-task.

1. Из карты лесов вырежете часть, относящуюся к ОБЛАСТИ (предварительно объедините все административные районы в один объект – ОБЛАСТЬ).
2. Постройте тематическую карту лесов ОБЛАСТИ (отдельных значений по колонке SPECIES).
3. Дополните полученную таблицу лесов ОБЛАСТИ двумя колонками: Площадь_кв_км (вещественное) и Площадь_проц (десятичное). Рассчитайте структуру лесных площадей в % от площади всей ОБЛАСТИ.

УЧЕБНАЯ ЗАДАЧА – СОЗДАНИЕ ГИС-ПРОЕКТА

Задание такое. Каждый студент должен выбрать тему работы, регион и собрать все необходимые данные (гос.статистика, статистика по выбранному региону, картографические материалы, тексты-описания проблемы и т.п.) для создания ГИС-проекта. Данные, в основном, берут из Интернета + преподаватель может предложить дополнительные данные.

По формуле (гео)информатики (данные → информация → знания) на занятиях студенты сначала обсуждают свои темы и возможные пути выполнения работы, визуализируют и представляют данные и затем информацию. И затем – результат. Это презентация с кратким докладом, включающая также и перечень использованных методов ГИС-анализа.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА (всего 5 вариантов)

Вариант 1

1. Откройте таблицу административных районов ОБЛАСТИ.

В окне карты объедините административные районы ОБЛАСТИ в один полигон – ОБЛАСТЬ. При этом рассчитайте сумму всего населения ОБЛАСТИ, городского населения ОБЛАСТИ, сельского населения ОБЛАСТИ.

2. Откройте таблицу bonitet-task.

Рассчитайте бонитет почвенного покрова всей ОБЛАСТИ.
Запишите ОТВЕТЫ:
Все население ОБЛАСТИ –
Городское население ОБЛАСТИ –
Сельское население ОБЛАСТИ –
Бонитет почвенного покрова ОБЛАСТИ –
Закройте открытые таблицы.
3. Откройте таблицы Subjects_RF и City_200.
Нанесите на карту и подпишите города РФ, расположенные на расстоянии более 250 км и менее 300 км от Москвы (точечный объект). Постройте тематическую карту (значков), отразив, на сколько человек изменилось население этих городов в 1989 г. относительно 1979 г.
Запишите ОТВЕТЫ:
В каких городах население уменьшилось? –
На сколько процентов уменьшилось население? –

7.2. **Типовые контрольные вопросы, задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации:**

ВОПРОСЫ К ЗАЧЁТУ

1. Основные виды ГИС-анализа и возможности их применения.
2. Какие источники данных использовали для работы над проектом?
3. Какие методы ГИС использовали в ходе работы над проектом?

Оценка складывается из нескольких составляющих:
- выполнение практических занятий (часть 2 методического руководства);
- контрольная работа;
- защита ГИС-проекта (с обязательным указанием использованных методов ГИС-анализа!)

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ЗАЧЁТУ

1. Анализ местоположения объектов. В каких случаях применяется? Алгоритмы получения информации.
2. Анализ распределения числовых показателей. В каких случаях применяется? Алгоритмы получения информации.
3. Анализ объектов внутри области. В каких случаях применяется? Алгоритмы получения информации.
4. Анализ окружения. В каких случаях применяется? Способы оценки окружения.
5. Анализ пространственных изменений. В каких случаях применяется? Способы нанесения изменений на карту.
6. Карты плотности. Что показывают карты плотности? Способы показа плотности на карте.
7. Статистические поверхности. Модель треугольной нерегулярной сети (TIN-модель).
8. Основные способы интерполяции статистических поверхностей (метод обратных взвешенных расстояний, метод тренда, метод сплайнов, кригинг).

8. **Шкала и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине:**

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ результатов обучения (РО) по дисциплине «Использование ГИС для решения экологических проблем»		
Оценка РО и соответствующие виды оценочных средств	незачет	зачет
Знания *(устные опросы)*	Фрагментарные знания или отсутствие знаний	Сформированные систематические знания или общие, но не структурированные знания
Умения *(контрольная работа, подготовка ГИС-проекта)*	В целом успешное, но не систематическое умение или отсутствие умений	Успешное и систематическое умение или в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускаются неточности непринципиального характера)
Навыки (владения, опыт деятельности) *(защита ГИС-проекта.)*	Наличие отдельных навыков (владений, опыта) или отсутствие навыков (наличие фрагментарного опыта)	Сформированные навыки (владения), применяемые при решении задач или в целом, сформированные навыки (владения), но используемые не в активной форме

Выставление оценок на **зачете** осуществляется на основе принципов объективности, справедливости, всестороннего анализа уровня знаний студентов.

При выставлении оценки экзаменатор учитывает:

- знание фактического материала по программе, в том числе; знание обязательной литературы, современных публикаций по программе курса, а также истории науки;
- степень активности студента на семинарских занятиях;
- логику, структуру, стиль ответа; культуру речи, манеру общения; готовность к дискуссии, аргументированность ответа; уровень самостоятельного мышления; умение приложить теорию к практике, решить задачи;
- наличие пропусков семинарских и лекционных занятий по неуважительным причинам.

Оценка «**зачет**» не ставится в случаях систематических пропусков студентом семинарских и лекционных занятий по неуважительным причинам, отсутствия активного участия на семинарских занятиях, а также неправильных ответов на вопросы преподавателя по курсу.

9. **Ресурсное обеспечение:**

Перечень основной и дополнительной литературы:

Основная литература

Алябина И.О., Конюшкова М.В., Кириллова В.А. ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ. Практикум в программе MapInfo 12.5 (32-бита): учебное пособие. Часть II. МЕТОДЫ ГИС-АНАЛИЗА MAPINFO 12.5 (32-бита) Москва ООО «МАКС Пресс», 2018 (**https://elibrary.ru/item.asp?id=36495968**)

Дополнительная литература

1. Каргашин П.Е., Тульская Н.И., Кузнецова Е.Ю. Цифровое картографирование. ГИС Аксиома. Учебное пособие. 2022 (https://axioma-gis.ru/downloads/docs/guide_for_students.pdf)
2. Энди Митчелл Руководство по ГИС анализу. Часть 1: Пространственные модели и взаимосвязи, Киев ЗАО ЕСОММ Со; Стилос 2000 (http://www.geol.vsu.ru/ecology/ForStudents/Library/Rukovodstvo_po_GIS-analizu.pdf)

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (при необходимости):

ESTI MAP – геоинформационные системы http://www.esti-map.ru

MapInfo Professional. Руководство пользователя

Справочник MapInfo Professional

Географические информационные системы и дистанционное зондирование http://gis-lab.info

Материалы, которые могут помочь в освоении MapInfo http://glab2007.narod.ru/main.html

Перечень лицензионного программного обеспечения (при необходимости):

ГИС Аксиома версия 5.1 от 06.10.2023 г. для Windows (рус.), Бесплатная Лицензия для государственных бюджетных и автономных образовательных учреждений высшего и среднего образования;

ГИС MapInfo Professional 15 для Windows (рус.), объемная лицензия

Описание материально-технической базы:

А. Помещения

Компьютерный класс.

Б. Оборудование

Для лекций: компьютер с выходом в Интернет, проектор.

Для практических занятий: компьютеры со специализированным программным обеспечением и выходом в Интернет.

В. Иные материалы

9. **Язык преподавания:**

русский

10. **Преподаватель (преподаватели):**

Кириллова Василиса Алексеевна

Научный сотрудник

Кбн (30.05.2017 года, МГУ им. М.В. Ломоносова)

Ученое звание -нет

Сорокин Алексей Сергеевич

Старший научный сотрудник

Кандидатская диссертация по специальности 03.02.13 - Почвоведение (биол. науки) с 2016 года, защищена в совете Д 501.001.57 при МГУ имени М.В.Ломоносова, факультет почвоведения

Ученое звание -нет

11. **Разработчики программы:**
Алябина Ирина Олеговна
Профессор
Доктор биологических наук, 2016, ВАК
Доцент, 2008, ВАК

Сорокин Алексей Сергеевич
Старший научный сотрудник
Кандидатская диссертация по специальности 03.02.13 - Почвоведение (биол. науки) с 2016 года, защищена в совете Д 501.001.57 при МГУ имени М.В.Ломоносова, факультет почвоведения
Ученое звание -нет

Кириллова Василиса Алексеевна
Научный сотрудник
Кбн (30.05.2017 года, МГУ им. М.В. Ломоносова)
Ученое звание -нет

13. **Краткая аннотация дисциплины:**

Дисциплина "Использование ГИС для решения экологических проблем" представляет собой курс, который знакомит студентов с концепцией и применением географических информационных систем (ГИС) в контексте решения проблем по рациональному управлению земельными ресурсами и почвами. Курс охватывает основные принципы и техники работы с ГИС, а также их применение для сбора, анализа и визуализации данных о земельных ресурсах и почвах.

Студенты изучают важность использования ГИС для понимания и оценки состояния почв, мониторинга изменений земельных ресурсов и выявления прикладных проблем почвоведения. Они осваивают основные инструменты ГИС, такие как создание карт, пространственный анализ данных и моделирование, а также учатся применять их для исследований в области устойчивого управления земельными и почвенными ресурсами.

В течение курса студенты также изучают примеры реальных проектов, где ГИС были успешно применены для решения проблем по устойчивому управлению почвенными и земельными ресурсами, таких как оценка педоразнообразия, планирование использования земли, прогнозирование изменений функций почв при изменении климата.

Целью курса "Использование ГИС для решения экологических проблем" является подготовка студентов к эффективному использованию ГИС в исследованиях и практической работе с данными о земельных и почвенных ресурсах. После завершения курса, студенты будут обладать навыками для проведения пространственного анализа, создания карт и принятия информированных решений в области управления земельными ресурсами с использованием ГИС.

Руководитель магистерской программы чл.-корр. РАН С.А. Шоба