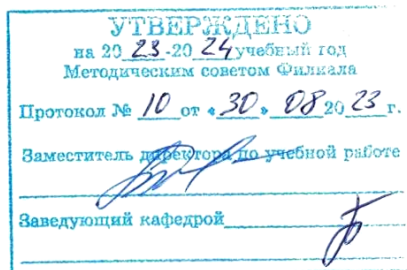


Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
профессионального образования  
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова  
филиал МГУ в г. Севастополе  
факультет естественных наук  
кафедра геоэкологии и природопользования



**УТВЕРЖДАЮ**

Директор  
Филиала МГУ в г. Севастополе  
О.А. Шпырко  
2022 г.



## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Наименование дисциплины:

**ПРАКТИКУМ ПО ГЕОИНФОРМАЦИОННЫМ СИСТЕМАМ**

Уровень высшего образования:  
бакалавриат

Направление подготовки:  
05.03.02 «География»

Профиль ОПОП:  
общий

Форма обучения:  
очная

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры геоэкологии и  
природопользования  
протокол № 10 от 15 июня 2022г.  
Руководитель образовательной программы  
05.03.02 «География»

\_\_\_\_\_  
(подпись) (Е.С. Каширина)

Рабочая программа одобрена  
Методическим советом  
Филиала МГУ в г. Севастополе  
Протокол №8 от «28» 06 2022г.  
\_\_\_\_\_  
(подпись) (С.А. Наличаева)

Севастополь, 2022

**Рабочая программа составлена на основе:**

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 05.03.02 «География» (Утвержден приказом МГУ от 22 июля 2011 года № 729 (в редакции приказов МГУ от 22 ноября 2011 года № 1066, 21 декабря 2011 года № 1228, 30 декабря 2011 года № 1289, 27 мая 2015 года, № 501, 30 июня 2016 года № 746).

Год приема на обучение - 2019, 2020.

*курс – 4*

*семестры – 7*

*зачетных единиц 3*

*академических часов 108, в т.ч.:*

*практических занятий – 72 часов*

*самостоятельная работа студентов – 36 часов*

*Формы промежуточной аттестации:*

*экзамен в 7 семестре*

*Форма итоговой аттестации:*

*нет*

## **1. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО.**

Дисциплина «Практикум по геоинформационным системам» входит в модуль «Научно-прикладные основы геоэкологии и природопользования» вариативной части ОПОП ВО по направлению подготовки «География».

Целью освоения дисциплины «Практикум по геоинформационным системам» является получение практических навыков работы с современными ГИС-пакетами, изучение современных и перспективных методов обработки и анализа пространственно-временной информации при помощи компьютерных технологий.

### Задачи курса:

Основными задачами курса являются дать навыки работы с различными картографическими и геоинформационными продуктами в объеме, необходимом для их практического использования при обработке информации, а также научить студентов самостоятельно выполнять расчеты, анализировать полученные результаты и интерпретировать их с точки зрения изменчивости географических процессов и явлений.

## **2. Входные требования для освоения дисциплины.**

Изучение дисциплины «Практикум по геоинформационным системам» базируется на предварительном усвоении студентами материала основных естественно-научных и физико-географических дисциплин: информатики с основами геоинформатики, математики, картографии, топографии, геоинформационных систем, аэрокосмических методах исследований.

## **3. Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с требуемыми компетенциями выпускников.**

Планируемые результаты обучения по дисциплине:

### Знать:

- особенности функционирования ГИС;
- основные принципы работы с многомерным графическим представлением результатов экспериментальных географических данных.

### Уметь:

- ориентироваться в системе ГИС, анализировать и моделировать полученные данные.

### Владеть:

- навыками работы в различных ГИС-средах и сопутствующих картографических приложениях
- навыками ручной и автоматической оцифровки растровых изображений;
- методами пространственного анализа атрибутивных данных, их анализа и интерпретации

### Иметь опыт:

Работы в популярных ГИС-продуктах – ArcGis/QGIS/MapInfo.

**4. Формат обучения:** контактный, дистанционный с использованием Портала дистанционной поддержки образовательного процесса Филиала (<https://distant.sev.msu.ru/>).

**5. Объем дисциплины** составляет 3 з.е., в том числе 72 академических часа, отведенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (аудиторная нагрузка), 36 академических часа на самостоятельную работу обучающихся.

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

**6.1. Структура дисциплины по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий**

| Наименование разделов и тем дисциплины,<br><br>Форма промежуточной аттестации по дисциплине | Номинальные трудозатраты обучающегося   |                            | Самостоятельная работа обучающегося, академические часы | Всего академических часов | Форма текущего контроля успеваемости (наименование) |
|---|---|----------------------------|---|---------------------------|---|
|   | Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем)<br>Виды контактной работы, академические часы |                            |   |                           |   |
|   | Занятия лекционного типа*   | Занятия семинарского типа* |   |                           |   |
| Раздел 1. Основы организации ГИС  |   |                            |   |                           |   |
| Основные особенности ГИС  |   | 4                          |   | 4                         | Практическое задание                                |
| Структура и составляющие ГИС  |   | 6                          | 2   | 8                         | Практическое задание                                |
| Организация интерфейса пользователя на примере ГИС QGIS, MapInfo, SAGA                      |   | 6                          | 2   | 8                         | Практическое задание                                |
| Работа с проекциями   |   | 4                          | 2   | 6                         | Практическое задание                                |
| Управление пространственными данными. Картографические веб-сервисы                          |   | 6                          | 2   | 8                         | Практическое задание                                |
| Подготовка макетов карт и визуализация  |   | 4                          | 2   | 6                         | Практическое задание                                |
| Раздел 2. Работа с векторными картами   |   |                            |   |                           |   |
| Основы векторного изображения, типы объектов. Обработка геометрии объектов.                 |   | 4                          | 2   | 6                         | Практическое задание                                |
| Свойства векторного оверлея. Геообработка   |   | 4                          | 2   | 6                         | Практическое задание                                |
| Управление атрибутивными данными  |   | 4                          | 2   | 6                         | Практическое задание                                |
| Выборка векторных объектов, SQL запросы   |   | 4                          | 2   | 6                         | Практическое задание                                |
| Раздел 3. Работа с растровыми картами   |   |                            |   |                           |   |
| Понятие растрового изображения, свойства растра   |   | 4                          | 2   | 6                         | Практическое задание                                |
| Работа с многоканальными  |   | 8                          | 2   | 10                        | Практическое  |

|   |  |   |   |     |                      |
|---|--|---|---|-----|----------------------|
| изображениями. Растровые вычисления                   |  |   |   |     | задание              |
| Обработка и анализ растровых данных.                  |  | 4 | 2 | 6   | Практическое задание |
| <b>Раздел 4. Моделирование в ГИС</b>                  |  |   |   |     |                      |
| Трехмерное представление данных в ГИС                 |  | 6 | 2 | 8   | Практическое задание |
| Моделирование природных процессов на примере ГИС SAGA |  | 4 | 2 | 6   | Практическое задание |
| Промежуточная аттестация (экзамен)                    |  |   | 8 |     |                      |
| <b>Итого</b>  |  |   |   | 108 |                      |

## 6.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

| № п/п | Наименование разделов (тем) дисциплины                                 | Содержание разделов (тем) дисциплин  |
|-------|--|--|
| 1.    | Основные особенности ГИС   | Основные особенности ГИС. Понятие геоинформационных систем. Виды ГИС, основные цели и задачи, решаемые с помощью ГИС. Веб-гис и картографическое ПО.   |
| 2.    | Структура и составляющие ГИС   | Структура и составляющие ГИС. Основные элементы геоинформационной системы, понятие растровой и векторной графики. Понятие геометрии объекта. Атрибутивные данные и их свойства.  |
| 3.    | Организация интерфейса пользователя на примере ГИС QGIS, MapInfo, SAGA | Организация интерфейса пользователя на примере ГИС QGIS, MapInfo, SAGA.<br>Описание общих принципов работы с интерфейсом ГИС. Понятие слоя карты. Особенности формирования слоев и видов их отображения. Тематические слои, их форматы и варианты условных обозначений. Условные варианты отображения картографических объектов и обозначений<br>Изучение особенностей интерфейса QGIS, SAGA, MapInfo. |
| 4.    | Работа с проекциями  | Работа с проекциями. Картографическая основа ГИС. Датумы и проекции, варианты выбора систем координат. Особенности работы с географическими и плановыми СК. Создание собственной системы координат. Аффинные преобразования  |
| 5.    | Управление пространственными данными. Картографические веб-сервисы     | Управление пространственными данными.<br>Картографические веб-сервисы.<br>Источники данных и их типы. Способы получения данных. Возможности загрузки и выгрузки пространственной табличной информации. ГИС-серверы, их типы. Подключение к серверам и каталогам/ Интерактивный картографический интернет-сервис. Системы GPS и позиционирование. Способы передачи информации в ГИС.                    |
| 6.    | Подготовка макетов карт и визуализация                                 | Подготовка макетов карт и визуализация<br>Принципы создания карт на основе ГИС. Вывод и визуализация данных. Технические средства машинной графики, разрешение. Методы и средства визуализации данных, организация представления таблиц. Картографическая визуализация. Анаморфированные изображения. Отображение динамики географических  |

|     |   |  |
|-----|---|--|
|     |   | объектов. Анимация.  |
| 7.  | Основы векторного изображения, типы объектов. Обработка геометрии объектов. | Основы векторного изображения, типы объектов. Обработка геометрии объектов. Геометрия векторных объектов: Точечные, линейные, полигональные объекты, надписи. Преобразование типа геометрии. Понятие и основы топологии. Способы автоматизированного поиска топологических нарушений и коррекции ошибок. Ручная коррекция геометрии объектов. Растеризация векторного изображения. |
| 8.  | Свойства векторного оверлея. Геообработка                                   | Свойства векторного оверлея. Геообработка. Геометрические преобразования слоев: пересечение, объединение, обрезка, разность. Создание буферных зон. Расчет расстояний по заданным пересечениям объектов, анализ близости. Матрица расстояний. Создание векторных объектов по заданным характеристикам. Преобразование типа геометрии.  |
| 9.  | Управление атрибутивными данными  | Управление атрибутивными данными. Создание и редактирование атрибутов. Математические операции с атрибутивными данными, калькулятор полей. Статистические операции с данными. Присоединение внешних атрибутов. Объединение атрибутов по районам  |
| 10. | Выборка векторных объектов, SQL запросы                                     | Выборка векторных объектов, SQL запросы. Принципы выборки векторных объектов. Пространственная выборка. Выделение по атрибутам. Случайная выборка Язык формирования сложных SQL-запросов по заданным условиям.   |
| 11. | Понятие растрового изображения, свойства растра                             | Понятие растрового изображения, свойства растра. Принципы построения растрового изображения. Понятие цвета и яркости пикселя, спектр. Привязка растра. Создание гипсометрических кривых. Статистика растрового слоя. Основы векторизации изображений. Мозаика растров  |
| 12. | Работа с многоканальными изображениями. Растровые вычисления                | Работа с многоканальными изображениями. Растровые вычисления. Яркостные каналы. Много- и одноканальные изображения. Мультиспектральные данные. Калькулятор растра, создание маски растрового слоя. Основы обработки спутниковых изображений, расчет индексов. Автоматическая классификация снимков методом обучения.   |
| 13. | Обработка и анализ растровых данных.  | Обработка и анализ растровых данных. Интерполяция растра, создание изолиний. Отсеивание диапазона в растре. Построение тепловых карт на основе векторных данных. Создание карты близости. Зональная статистика   |
| 14. | Трехмерное представление данных в ГИС                                       | Трехмерное представление данных в ГИС. TIN и GRID модели. Понятие «Цифровая модель рельефа», «Цифровая модель местности» Подготовка ЦМР – фильтрация, сглаживание. Морфометрический анализ рельефа, Landform Classification. Расчет гидрологических, метеорологических характеристик местности.  |
| 15. | Моделирование природных процессов на примере ГИС SAGA                       | Моделирование природных процессов на примере ГИС SAGA. Моделирование эрозионных процессов с помощью модели MMF-SAGA. Моделирование пространственного и временного распределения биогенных элементов в почве.   |

|  |                                   |
|--|-----------------------------------|
|  | Оценка пожароопасности территории |
|--|-----------------------------------|

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

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

#### Практические задания

в рамках курса основаны на задачах и упражнениях, изложенных в:

- Сборник задач и упражнений по геоинформатике: Учеб. пособие / [В.С. Тикунов и др.]; под ред. В.С. Тикунова. – М.: Издательский центр «Академия», 2009. – 516с. и CD-приложении и соответствуют разделам теоретического курса ученика «Геоинформатика».
- Географические информационные системы. Практикум. Базовый курс: Учеб. пособие для ВУЗов / А.Ю. Карандеев, С. А. Михайлов. – Липецк, –104 с.

Примеры типовых практических заданий:

1. Создать ведомость координат характерных точек (вершин полигона) границ определенного участка в системах координат WGS-84 (единицы измерения – градусы, минуты, секунды) и WorldMercator (единицы измерения – метры). Ведомость координат представляет собой таблицу из пяти столбцов: номер точки, координаты Lat, Long (WGS-1984), координаты X, Y (WorldMercator).
2. Построить TIN-модель рельефа на определенную территорию на основе векторных данных (высотные отметки, изолинии высот, гидрография). Конвертировать полученную модель TIN в растровое представление данных.
3. Построить растровую ЦМР с размером ячейки 5 м на имеющуюся территорию на основе векторных данных (высотные отметки, изолинии высот, гидрография), используя инструмент Топо в растр. Сравнить методом вычитания две ЦМР, полученные конвертацией из TIN-модели и с помощью инструмента Топо в растр. Выявить области значительного (более 5 м) расхождения высот и определить, чем они обусловлены.
4. Вычислить уклоны поверхности, индекс пересеченности, коэффициент вертикального расчленения, зоны видимости, экспозицию склонов и виды кривизны поверхности на основе растровых ЦМР.
5. Сравнить ЦМР, созданные на основе векторных данных, а также свободно распространяемые ЦМР SRTM и ASTER GDEM, оценить по каждой ЦМР среднее, максимальное, минимальное значение высоты в пределах границ заказника, а также разность высот между ними.
6. На основе цифровой модели рельефа выделить водосборы ручьев и временных водотоков в пределах заданной территории. Вычислить площадь водосборов, среднюю, максимальную и минимальную высоту поверхности, средний, максимальный и минимальный уклон. Построить продольные профили временных водотоков.

### **7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации.**

#### Задание на оценку «Удовлетворительно»

- Используя выданный участок сканированной учебной карты, провести привязку растра в систему координат карты
- Создать векторные слои в той же системе координат со следующей структурой атрибутивных таблиц:

Слой *Roads*. Тип – полилиния. Структура таблицы:

1. Поле Id тип – целый
2. Поле Name, тип – текст, длина 240

3. Поле Length, тип – вещественный, длина 10, точность 1

Слой *Locality*. Тип – полигон. Структура таблицы:

1. Поле Id тип – целый
2. Поле Name, тип – текст, длина 240
3. Поле Type, тип – текст, длина 240
4. Поле Area, тип – вещественный, длина 10, точность 1

Слой *Forests*. Тип – полигон. Структура таблицы:

1. Поле Id тип – целый
2. Поле Type, тип – текст, длина 240
3. Поле Area, тип – вещественный, длина 10, точность 1

Слой *Rivers*. Тип – полилиния. Структура таблицы:

1. Поле Id тип – целый
  2. Поле Name, тип – текст, длина 240
  3. Поле Length, тип – вещественный, длина 10, точность 1
- Вручную обрисовать как минимум 10 объектов дорог (на слое Roads), населенных пунктов (на слое Locality), лесных массивов (на слое Forests), рек (на слое Rivers) и внести атрибуты названий объектов в поля Name, тип объектов в поля Type соответствующих слоев.
  - С помощью калькулятора полей рассчитать морфометрические характеристики объектов – длину или площадь, с занесением в соответствующие поля Area или Length

#### Задание на оценку «Хорошо»

- Используя имеющуюся таблицу с данными численности населения, внести информацию по количеству жителей оцифрованных населенных пунктов в новое поле Population с помощью инструмента «Объединение таблиц по признаку»
- С помощью калькулятора полей рассчитать среднюю плотность жителей в каждом населенном пункте. Информацию записать в поле Density (тип – вещественный, длина 10, точность 3)
- Построить зоны геохимического влияния оцифрованных автодорог с учетом их максимального (10 м зона) и минимального (100 м зона) воздействия. Рассчитать площадь территории леса, попадающего в зону максимального и минимального воздействия автодорог. Информацию записать в поля MaxGeochem и MinGeochem слоя Forests.
- По аналогии с предыдущей задачей, построить водоохранные зоны водных объектов и рассчитать площадь ВОЗ, накладываются на границы населенных пунктов Информацию записать в поле WatProtZone слоя Locality.

#### Задание на оценку «Отлично»

- Загрузить в проект участок ЦМР, соответствующий оцифрованной карте. Обрезать загруженный слой ЦМР по экстенду растровой карты.
- Провести фильтрацию рабочей ЦМР для удаления растровых артефактов и погрешностей ЦМР, используя инструменты растрового анализа, построить карты уклонов поверхности, индекса пересеченности, коэффициента вертикального расчленения, зон видимости и экспозиции склонов.
- С использованием инструмента зональной статистики рассчитать минимальные, максимальные и средние значения высот для населенных пунктов (занести информацию в поля H\_min, H\_max, H\_mean слоя Locality), средние значения индекса вертикального расчленения для слоя Roads (поле TRI\_mean), средние значения экспозиции для слоя Forests (поле Expos), минимальные, максимальные и средние значения уклонов для слоя Rivers (поля Ang\_min, Ang\_max, Ang\_mean).
- Подготовить макет получившейся карты в масштабе исходной растровой карты



| <b>ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ результатов обучения (РО) по дисциплине</b>  |  |  |   |   |
|---|--|--|---|---|
| Оценка<br>РО и соответствующие<br>виды оценочных средств  | 2  | 3  | 4   | 5   |
| <b>Знания</b><br>(виды оценочных средств:<br>устные и письменные опросы и<br>контрольные работы, тесты,<br>и т.п. )   | Отсутстви<br>е знаний                          | Фрагментарны<br>е знания   | Общие, но не<br>структурированные<br>знания   | Сформированные<br>систематические<br>знания                                 |
| <b>Умения</b><br>(виды оценочных средств:<br>практические контрольные<br>задания, написание и защита<br>рефератов на заданную тему и<br>т.п.)                       | Отсутстви<br>е умений                          | В целом<br>успешное, но<br>не<br>систематическо<br>е умение              | В целом успешное,<br>но содержащее<br>отдельные пробелы<br>умение (допускает<br>неточности<br>непринципиального<br>характера) | Успешное и<br>систематическое<br>умение                                     |
| <b>Навыки</b><br>(владения, опыт<br>деятельности)<br>(виды оценочных средств:<br>выполнение и защита курсовой<br>работы, отчет по практике,<br>отчет по НИР и т.п.) | Отсутстви<br>е навыков<br>(владений,<br>опыта) | Наличие<br>отдельных<br>навыков<br>(наличие<br>фрагментарног<br>о опыта) | В целом,<br>сформированные<br>навыки (владения),<br>но используемые не в<br>активной форме                                    | Сформированные<br>навыки<br>(владения),<br>применяемые при<br>решении задач |

## 8. Ресурсное обеспечение:

### Перечень основной и дополнительной литературы

#### а) основная литература:

1. Жуков В.Т. Компьютерное геоэкологическое картографирование: Моногр./ В.Т. Жуков, Б.А. Новаковский, А.Н. Чумаченко. - М.: Науч. мир, 1999. - 84 с:
2. Картоведение: Учебник для вузов/ Ред. А.М. Берлянт; Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова. - М.: Аспект Пресс, 2003. - 477 с. - ISBN 5-7567-0304-7: 60.12
3. Берлянт А.М. Картография и телекоммуникация (аналитический обзор) / А.М. Берлянт. - М.: МГУ, 1998. - 73 с.

#### б) дополнительная литература:

1. Брюханов А.В. Аэрокосмические методы в географических исследованиях / А.В. Брюханов; А.В., Г.В. Господинов, Ю.Ф. Книжников. - М.: МГУ, 1982. - 231 с.
2. География из космоса/ В.П. Савиных, В.А. Малинников, Э.М. Цыпина, С.А. Сладкопечев. - М.: МГУ, 2000. - 223 с.
3. Поваренная книга разработчика PyQGIS:  
[https://docs.qgis.org/2.18/ru/docs/training\\_manual/processing/no\\_data.html](https://docs.qgis.org/2.18/ru/docs/training_manual/processing/no_data.html)
4. GeoLearning. Thoughts on Geography and Education. By Daniel C. Edelson, Vice President for Education, National Geographic Society. April 2014. 56 pp.  
<http://www.esri.com/~media/Files/Pdfs/library/ebooks/geolearning.pdf>

### Перечень лицензионного программного обеспечения

1. ПО ГИС QGIS <https://qgis.org/ru/site/>
2. ГИС GRASS GIS <https://grass.osgeo.org/>
3. ПО SAS.Планета - [sasgis.ru/sasplaneta/](http://sasgis.ru/sasplaneta/)

### Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

- Официальный сайт QGIS: <https://qgis.org/ru/site/index.html>
- ГИС и дистанционное зондирование: <http://gis-lab.info/>
- Геопортал МГУ: <http://www.geogr.msu.ru:8082/api/index.html>
- Геопортал Роскосмоса: <http://геопорталроскосмоса.рф/>

- Веб-геоинформационная платформа GeoMixer 3.0.0: maps.kosmosnimki.ru/
  - Учебник Quantum GIS: [http://wiki.gis-lab.info/w/ /w/Учебник\\_Quantum\\_GIS](http://wiki.gis-lab.info/w/ /w/Учебник_Quantum_GIS)
1. GeoLearning. Thoughts on Geography and Education. By Daniel C. Edelson, Vice President for Education, National Geographic Society. April 2014. 56 pp. <http://www.esri.com/~media/Files/Pdfs/library/ebooks/geolearning.pdf>
  2. Geomedicine. Geography and Personal Health. By Bill Davenhall, ESRI. August 2012. 31 pp. <http://www.esri.com/library/ebooks/geomedicine.pdf>
  3. The Ocean GIS Initiative. Esri's Commitment to Understanding Our Oceans
  4. By Dr. Dawn J. Wright, ESRI Chief Scientist. July 2013, Second Edition. 24 pp.
  5. <http://www.esri.com/~media/Files/Pdfs/library/ebooks/ocean-gis-initiative.pdf>

**Описание материально-технического обеспечения.**

В материально-техническое обеспечение дисциплины входят аудитории Филиала МГУ им. М.В.Ломоносова в Севастополе, библиотечные фонды Филиала МГУ им. М.В.Ломоносова. Для обеспечения семинарских занятий и выполнения индивидуальных заданий необходимо программное обеспечение QGIS, GRASS GIS, SASPlanet, Google Earth.

**9. Соответствие результатов обучения по данному элементу ОПОП результатам освоения ОПОП указано в общей характеристике ОПОП.**

**10. Язык преподавания – русский.**

**11. Преподаватель:** старший преподаватель кафедры геоэкологии и природопользования Новиков А.А.

**12. Автор программы:** старший преподаватель кафедры геоэкологии и природопользования Новиков А.А.