

**Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова Российской академии наук**

Утверждаю.  
Директор ИПЭЭ РАН

\_\_\_\_\_ Рожнов В.В.

\_\_\_\_\_ 2018 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«ГИС технологии и основы геопозиционирования в биологических исследованиях»**

---

**Направление:**

06.06.01. Биологические науки

---

**Направленности:**

«Зоология», «Энтомология», «Ихтиология», «Экология», «Гидробиология», «Паразитология»

---

Москва, 2018 г.

## **Аннотация**

Дисциплина «ГИС технологии и основы геопозиционирования в биологических исследованиях общения» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы высшего образования - программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова Российской академии наук (ИПЭЭ РАН) по группе специальностей «Биологические науки».

Основным источником материалов для формирования содержания программы являются: учебники, интернет-ресурсы. Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану составляет 2 зачетных единицы, 72 часов работы. Дисциплина реализуется на 1 году обучения. Текущая аттестация проводится не менее 2 раз в соответствии с заданиями и формами контроля, предусмотренные настоящей программой. Промежуточная оценка знания осуществляется в форме зачета.

**ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ:** подготовить специалистов-биологов, способных грамотно создавать картографический материал для научных статей.

**ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ:** развитие навыков работы с инструментами анализа пространственных данных – программой Q-Gis.

**Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:**

ПК-4, 5, 6, 19

ПК-1–18:

- готовность использовать в профессиональной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов современной гидробиологии / зоологии / экологии / энтомологии / ихтиологии / паразитологии

- способность к критической оценке опубликованных данных в области гидробиологии / зоологии / экологии / энтомологии / ихтиологии / паразитологии и смежных дисциплин

- способность проводить анализ научных фактов в области экологии, самостоятельно ставить задачу исследования для решения актуальных проблем энтомологии и способность реализовывать исследовательские протоколы на практике

ПК-19: способность к комплексному и систематическому анализу полученных научно-исследовательских результатов для формирования и развития собственной тематики исследований и представления их в современных рейтинговых формах

**В результате изучения дисциплины аспирант должен:**

**Знать:**

- Возможности программ, используемые для построения карт
- Особенности их установки и работы на ПК
- Элементы структуры пространственных данных: системы координат, растры, векторы, геометрические характеристики
- Разновидности операций с растровыми и векторными данными
- Интерфейс программы и особенности работы с ним
- Различные варианты практического применения программ для построения карт

**Уметь:**

- Пользоваться инструментами программ для построения карт
- Выполнять операции с растровыми и векторными данными
- Применять программу для создания картографического материала для научной работы

**Владеть:**

- Навыками установки и настройки программы для построения карт
- Навыками работы с растровыми и векторными данными
- Навыками подготовки созданного материала для использования в научных статьях

## ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часов.

Вид занятий	Количество часов
Лекции	25
Лабораторно-практические занятия	27
Самостоятельная работа	16
Зачет	4
<b>ИТОГО</b>	<b>72</b>

## СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Краткое содержание темы (раздела)	Общая трудоемкость в академ. часах
1	<ul style="list-style-type: none"><li><b>Инструменты анализа пространственных данных</b></li></ul>	Установка и настройка программного обеспечения (ПО) в QGIS - плагины, в R - пакеты Принципы работы с ПО с позиции пользователя QGIS - GUI, R - CLI	8
2	<ul style="list-style-type: none"><li><b>Загрузка пространственных данных из файла</b></li></ul>		9
3	<ul style="list-style-type: none"><li><b>Структура пространственных данных</b></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>○ Система координат PROJ, WKT</li><li>○ Растры<ul style="list-style-type: none"><li>• Координатная сетка</li><li>• Слои brick, stack</li><li>• Значения Количественные значения, категории, цветовая шкала</li></ul></li><li>○ Векторы<ul style="list-style-type: none"><li>• Таблица данных</li><li>• Геометрия</li></ul></li><li>○ Характеристики геометрии Extent, CRS, dimension</li></ul>	8

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Краткое содержание темы (раздела)	Общая трудоемкость в академ. часах
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Операции с растровыми данными</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Глобальные операции</li> <li>○ Локальные операции</li> <li>унарные операции (sqrt, log), бинарные операции (сложение, умножение на скаляр)</li> <li>○ Фокальные операции</li> <li>низкочастотный фильтр</li> <li>Перепроецирование nearest neighbor, bilinear interpolation</li> </ul>	9
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Операции с векторными данными</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Перепроецирование</li> <li>○ Буферизация, центроид, извлечение длин, площадей, пространственного охвата</li> <li>○ Объединение, пересечение, входжение, соприкосновение</li> <li>унарные и бинарные</li> </ul>	8
6	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Инструменты QGIS</b></li> <li>○</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Интерфейс Menu, toolbars, shortcuts, global options</li> <li>○ Ведение проекта</li> <li>• Выбор проекции и пространственного охвата для растра важно, особенно, размер ячейки; для вектора не так важно</li> <li>• Манипуляции со слоями Layer properties</li> <li>• Декорирование</li> <li>○ Отрисовка данных Digitizing</li> <li>○ Географическая привязка Georeferencing</li> <li>Модули Plugins</li> </ul>	9

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Краткое содержание темы (раздела)	Общая трудоемкость в академ. часах
7	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Практическое применение (различными инструментами)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Подготовка картографического материала для статей Правовая информация по использованию картографических подложек; 300 DPI, минимальный размер шрифта</li> <li>○ Тематическое дешифрирование Целесообразно ли, если столько готовых продуктов? по теории – первичная обработка, классификация с учителем, без учителя</li> <li>○ Анализ биотелеметрии Linear Trajectory, Home Range, Habitat Selection</li> <li>○ Моделирование ареалов Species distribution modelling</li> </ul>	8
8	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Рассмотрение отдельных вопросов по применению ГИС</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Получение и использование находящихся в свободном доступе данных</li> <li>○ Отмывка рельефа <i>другое</i></li> </ul>	9
	<b>ИТОГО</b>		68
	<b>Зачет</b>		4

### Образовательные технологии

Практические занятия, включающие:

- установка, настройка и обновление программного обеспечения,
- освоение инструментов программного обеспечение
- создание и ведение проекта для манипуляции с пространственными данными
- создание пространственных данных (отрисовка геометрии и заполнение атрибутивной таблицы), загрузка пространственных данных из файла и сохранение пространственных данных в файл
- извлечение характеристик (из геометрии и атрибутивной таблицы) пространственных данных
- анализ пространственных данных
- экспорт пространственных данных в виде картографического материала

### Текущая и промежуточная аттестация

Текущая аттестация по дисциплине проводится в форме зачета.

Объектами оценивания выступают: активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость занятий; степень усвоения теоретических знаний и уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы, проводимых в рамках практических занятий и самостоятельной работы.

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется в форме зачета в конце 1 курса обучения в соответствии с Графиком учебного процесса. Обучающийся допускается к зачету в случае выполнения всех учебных заданий и мероприятий, предусмотренных настоящей программой. В случае наличия учебной задолженности (пропущенных занятий и (или) невыполненных заданий) аспирант отрабатывает пропущенные занятия и выполняет задания. Для успешной сдачи зачета аспирант должен:

- разбираться в растровых и векторных пространственных данных и их атрибутах, необходимых для отождествления набора данных в виде пространственных данных
- уверенно владеть возможностями программного обеспечения, включая свободную ориентацию в графическом интерфейсе
- QGIS: Уметь вести проект с множественными наборами (слоями) пространственных данных
- R: овладеть основами парадигмы воспроизводимых вычислений на основе скриптов
- осуществлять унарные и бинарные операции по извлечению свойств, измерению количественных характеристик и преобразованию геометрии
- уметь применять пространственный анализ и пространственное моделирование для решения своих научных задач
- уметь экспортировать слои пространственных данных с их стилистическим оформлением и декорированием в картографический продукт

Оценивание обучающегося на промежуточной аттестации осуществляется на зачете по шкале: зачтено/не зачтено

**Зачет включает:** задания в виде упражнений, на каждое из которых обучаемый выдает ответ.

Исходя из направления научной деятельности обучающегося будет сформирована ориентированная на практическую значимость задача, при решении которой необходимо продемонстрировать навыки манипуляции с пространственными данными.

#### Критерии оценивания ответа:

Балл	Уровень сформированности компетенции
5 баллов	Обучающийся в полной мере владеет теоретическими основами дисциплины и научной терминологией, грамотно излагает материал и способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований, применять теоретические знания для решения практических задач.
4 балла	Обучающийся владеет теоретическими основами дисциплины и научной терминологией, грамотно излагает материал и способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований, применять теоретические знания для решения практических задач, но допускает отдельные несущественные ошибки.
3 балла	Обучающийся владеет частично теоретическими основами дисциплины и научной терминологией, фрагментарно способен иллюстрировать ответ примерами, допускает несколько существенных ошибок в ответе.
2 балла	Обучающийся не владеет теоретическими основами дисциплины и научной терминологией, демонстрирует отрывочные знания, не способен иллюстрировать ответ примерами, допускает множественные существенные ошибки в ответе.

#### Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

##### Основная литература

- Руководство пользователя QGIS (QGIS.org, 2022a).

##### Дополнительная литература

- Руководство по установке QGIS (QGIS.org, 2022b).
- Руководство пользователя для разработчика QGIS (QGIS.org, 2022c).
- Моделирование ареалов (Elith et al., 2006; Elith and Leathwick, 2009).
- Участки обитания (Calenge, 2006).

##### Интернет-ресурсы:

- Проект QGIS (QGIS.org, 2022d)
- Проект R (R Core Team, 2022)

### **Используемые источники:**

1. Calenge C. 2006. The package “adehabitat” for the R software: A tool for the analysis of space and habitat use by animals. *Ecological Modelling*, 197(3-4): 516–519. Elsevier BV. 10.1016/j.ecolmodel.2006.03.017.
2. Elith J, Graham CH, Anderson RP, Dudík M, Ferrier S, Guisan A, Hijmans RJ, Huettmann F, Leathwick JR, Lehmann A, Li J, Lohmann LG, Loiselle BA, Manion G, Moritz C, Nakamura M, Nakazawa Y, Overton JMcCM, Peterson AT, Phillips SJ, Richardson K, Scachetti-Pereira R, Schapire RE, Soberon J, Williams S, Wisz MS, Zimmermann NE. 2006. Novel methods improve prediction of species’ distributions from occurrence data. *Ecography*, 29(2): 129–151. Wiley. 10.1111/j.2006.0906-7590.04596.x.
3. Elith J, Leathwick JR. 2009. Species distribution models: Ecological explanation and prediction across space and time, 40(1): 677–697. *Annual Reviews*. 10.1146/annurev.ecolsys.110308.120159.
4. QGIS.org. 2022a. QGIS 3.22. Geographic Information System User Guide. [https://docs.qgis.org/3.22/en/docs/user\\_manual/index.html](https://docs.qgis.org/3.22/en/docs/user_manual/index.html) (accessed 04 March 2022).
5. QGIS.org. 2022d. QGIS Geographic Information System. QGIS Association. <https://qgis.org> (accessed 04 March 2022).
6. QGIS.org. 2022c. QGIS 3.22. Geographic Information System Developers Manual. QGIS Association. [https://docs.qgis.org/3.22/en/docs/developers\\_guide/index.html](https://docs.qgis.org/3.22/en/docs/developers_guide/index.html) (accessed 04 March 2022).
7. QGIS.org. 2022b. QGIS 3.22. Geographic Information System Installation Guide. QGIS Association. <https://github.com/qgis/QGIS/blob/master/INSTALL.md> (accessed 04 March 2022).
8. R Core Team. 2022. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <https://www.R-project.org/> (accessed 04 March 2022).

### **Материально-техническое обеспечение дисциплины.**

В ИПЭЭ им. А.Н. Северцова РАН имеется следующее оборудование: компьютеры со специализированным программным обеспечением; проектор, сеть WiFi, ноутбуки, плазменные панели и проекторы для демонстраций

### **Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы.**

Библиотечные и Интернет-ресурсы, консультации с ведущими специалистами Института.

**Язык преподавания:** Русский

**Преподаватель:** Н.Г. Платонов

**Автор:** Н.Г. Платонов

Программа одобрена на заседании Ученого совета ИПЭЭ РАН, протокол № 11 от 21.12.2017 года.