

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

УТВЕРЖДАЮ  
Декан географического факультета,  
Академик РАН Добролюбов С.А.

---

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)  
ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В БИОГЕОГРАФИИ И ЭКОЛОГИИ**

---

**Уровень высшего образования:**  
*бакалавриат*

---

**Направление подготовки:**  
**05.03.06 «Экология и природопользование»**

---

**Направленность (профиль) ОПОП:**  
**«Экологическая биогеография»**

---

**Форма обучения:**  
**очная**

---

Рабочая программа рассмотрена и одобрена  
*Учебно-методической комиссией географического факультета*  
(протокол № 17, дата 26.10.2022)

Москва 2022

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, реализуемым последовательно по схеме интегрированной подготовки*). ОС МГУ утвержден решением Ученого совета МГУ имени М. В. Ломоносова от 30 декабря 2020 года (протокол № 1383).

Год (годы) приема на обучение: 2021

1. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП — относится к вариативной части ОПОП, является дисциплиной по выбору.

2. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия: базируется на знаниях по курсам «Картография», «Биология», «Экология с основами биогеографии», «Разнообразие организмов. Систематика животных», «Разнообразие организмов. Систематика растений».

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
СПК-5. (формируется частично). Способен использовать современные математические и информационные методы, компьютерные и геоинформационные технологии для анализа биогеографических и экологических данных, прогнозирования направлений развития экосистем и антропоэкосистем любого уровня, проектирования природных и природно-социальных процессов локального, регионального и глобального уровней.	СПК-5. 1. Применяет методологию, теоретические концепции биогеографического картографирования при использовании геоинформационных технологий в научной и практической деятельности	<b>Знать:</b> Основные принципы и понятия геоинформатики применительно к решению фундаментальных и прикладных проблем биогеографии и экологии. Особенности применимости методов геоинформатики к биогеографическим и экологическим данным. Особенности основных программных средств, используемых в данной области. <b>Уметь:</b> Организовать и структурировать биогеографические и экологические данные для целей их компьютерного анализа и картографирования средствами ГИС. Обработать данные, полученные в результате биогеографических и экологических исследований, средствами ГИС и другими программными средствами. <b>Владеть:</b> Навыками использования основных программных средств подготовки и оформления итоговых картографических документов – ГИС и графические пакеты общего назначения – применительно к решению фундаментальных и прикладных задач биогеографии и экологии.

4. Объем дисциплины (модуля):

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., в т.ч. 36 академических часов – на контактную работу с обучающимися, 36 академических часов – для самостоятельной работы 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 (часы)	Работа с литературой	Подготовка домашних заданий	Всего (часы)	
Тема 1. Введение. Принципы и понятия геоинформатики применительно к биогеографии и экологии	<b>8</b>	4	2			<b>6</b>		2	<b>2</b>	
Тема 2. Организация и структурирование биогеографических и экологических данных.	<b>10</b>	3	3			<b>6</b>	2	2	<b>4</b>	
Тема 3. Организация и анализ данных средствами ГИС и СУБД.	<b>12</b>	3	3			<b>6</b>	3	3	<b>6</b>	
Тема 4. Картографирование биогеографических и экологических данных средствами ГИС.	<b>12</b>	3	3			<b>6</b>	3	3	<b>6</b>	
Тема 5. Другие средства компьютерного анализа и картографирования данных.	<b>12</b>	3	3			<b>6</b>	3	3	<b>6</b>	
Тема 6. Оформление компьютерных карт и подготовка к публикации.	<b>12</b>	2	4			<b>6</b>	3	3	<b>6</b>	
Текущая аттестация: <i>коллоквиум</i>	<b>2</b>	<i>Коллоквиум</i>								<b>2</b>
Промежуточная аттестация: <i>зачет</i>	<b>4</b>	<i>Устный зачет</i>								<b>4</b>

Итого	72	36	36
-------	----	----	----

## Содержание лекций, семинаров

### Содержание лекций

#### **Тема 1. Введение. Принципы и понятия геоинформатики применительно к биогеографии и экологии**

Общее понятие о ГИС. Составные части ГИС. История развития ГИС. Основные понятия: понятие объекта, понятие слоя. Системы координат. Основные виды ГИС. Наиболее популярные ГИС-пакеты. ГИС профессионального уровня (Arc/Info, ArcGIS) и «настольного» типа (MapInfo, QGIS).

#### **Тема 2. Организация и структурирование биогеографических и экологических данных.**

Понятия «информация», «данные», «База Данных (БД)». Приемы организации и структурирования данных. Основные программные средства, используемые для работы с данными: Системы Управления Базами Данных (СУБД), электронные таблицы, статистические пакеты и др. – общий обзор. Графическая и атрибутивная базы данных в ГИС. Особенности организации графических и атрибутивных данных в ГИС применительно к задачам биогеографии и основные приемы практической работы.

#### **Тема 3. Организация и анализ биогеографических и экологических данных средствами ГИС и СУБД.**

Реляционные системы управления базами данных (СУБД) для персональных компьютеров (ПК): *dBASE, FoxPro, Paradox, MS Access, Clarion* и др. – история, возможности, преимущества, ограничения. Универсальный стандарт хранения данных – *DBF*. Основные принципы организации и структурирования данных в СУБД. Язык структурированных запросов – *SQL*. СУБД как обязательная составная часть ГИС.

Тематическая (атрибутивная) информация в ГИС. СУБД, применяемые в ГИС. Манипулирование атрибутивными данными в ГИС. Поиск данных в БД, составление запросов и формирование выборок. Особенности организации атрибутивных баз данных в биогеографии и экологии.

#### **Тема 4. Картографирование биогеографических и экологических данных средствами ГИС.**

Ввод графической информации в ГИС. Растровый и векторный форматы. Способы ввода (цифрования) и технология ввода. манипулирование графическими данными. Особенности работы с графическими данными применительно к объектам биогеографии.

Картографическая визуализация данных биогеографических данных средствами ГИС (на примере пакета *MapInfo*): основные этапы и приемы. Выбор или подготовка (оцифровка) основ. Регистрация (привязка) растровых изображений. Масштаб, координатные системы, картографические проекции. Создание и модификация объектов карты.

Методы анализа данных средствами ГИС. Вывод на карту данных из атрибутивной БД (в т.ч., выборок и результатов запросов) и их представление. «Тематические» карты в *MapInfo*. Автоматизированное и произвольное построение легенд карт. Формирование итоговых картографических документов средствами ГИС (отчеты). Аналогичные средства других ГИС-пакетов (*ArcView* и др.).

Создание ГИС-приложений для решения конкретных задач.

#### **Тема 5. Другие средства компьютерного анализа и картографирования данных.**

Работа с пространственно-непрерывными данными – пакет *Surfer*, соответствующие модули ГИС-пакетов (*MapInfo Vertical Mapper*, *ESRI 3D Analyst*) и др. – краткий обзор. Программы для работы с данными дистанционного зондирования (обработка аэрокосмических изображений) – *Idrisi*, *Erdas* и др. (краткий обзор).

#### **Тема 6. Оформление компьютерных карт и подготовка к публикации.**

Основные программные средства оформления карт – графические редакторы: векторные (*Adobe Illustrator*, *CorelDraw* и др.) и растровые (*Adobe Photoshop* и др.). Конвертирование данных из ГИС-пакетов в графические. Растровые (BMP, TIFF, JPG, GIF и др.) и универсальные векторные (WMF и EMF) форматы хранения графических данных. Требования к файлам изображений (карт) для публикации (разрешение, цветовые модели и др.). Издательские системы. Публикация картографических документов в Интернете. Создание и использование компьютерной анимации.

#### **План проведения семинаров**

1. Введение. Принципы и понятия геоинформатики применительно к биогеографии и экологии
2. Организация и структурирование биогеографических и экологических данных.
3. Организация и анализ биогеографических и экологических данных средствами ГИС и СУБД.
4. Картографирование биогеографических и экологических данных средствами ГИС.
5. Другие средства компьютерного анализа и картографирования данных.
6. Оформление компьютерных карт и подготовка к публикации.

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

Текущий контроль осуществляется в форме коллоквиума, а также по результатам регулярного устного опроса и выполнения студентами предложенных преподавателем заданий. Итоговая аттестация осуществляется в форме устного зачёта.

#### **Примерные вопросы коллоквиума**

1. Общее понятие о ГИС.
2. История развития ГИС.
3. Составные части ГИС.
4. Основные виды ГИС.
5. Наиболее популярные ГИС-пакеты профессионального уровня и «настольного типа».
6. Основные понятия: объект, слой, тип данных.
7. Системы координат и картографические проекции.
8. Пространственно-непрерывные данные (ПНД). Понятие и примеры.
9. Средства работы с ПНД. Соответствующие модули ГИС-пакетов (*MapInfo Vertical Mapper*, *ESRI 3D Analyst* и др.).
10. Программы для работы с данными дистанционного зондирования (ДДЗ) (*Idrisi*, *Erdas* и др.).

### **Примерный перечень заданий для самостоятельных работ**

1. Создать компьютерную Базу Данных на основе предложенных преподавателем данных средствами СУБД или ГИС.
2. Импортировать в БД данные, содержащиеся в других компьютерных источниках (таблицы *MS Excel*, текстовые файлы и др.).
3. Установить реляционные связи между имеющимися таблицами БД посредством SQL-запросов.
4. Сформировать и сохранить выборки, необходимые для анализа выбранных показателей.
5. Зарегистрировать (привязать) в ГИС растровую основу - отсканированную карту или космоснимок – в реальных географических координатах.
6. Создать объекты карты (полигоны, линии, точки) путем оцифровки растровой основы.
7. Создать «тематические» карты, отражающие пространственное распределение рассчитанных значений выбранных показателей в рамках оцифрованной основы.
8. Сформировать средствами ГИС итоговый картографический документ (отчет), включающий необходимые элементы оформления.
9. Экспортировать созданную карту в один из стандартных графических форматов и далее оформить средствами выбранного графического пакета

### **Примерный перечень вопросов для зачета**

1. «Настольное» картографирование и ГИС. Основные концепции. ГИС в науках о Земле.
2. ГИС *MapInfo Professional*. Основные особенности в сравнении с другими пакетами (*ArcView, Arc/Info, ArcGIS* и др.).
3. Слои карты. Таблицы *MapInfo*. Файлы таблиц *MapInfo*. «Рабочие наборы» (Workspaces).
4. Создание новой таблицы. Определение табличных (атрибутивных) данных. Изменение структуры таблицы.
5. Выборки и представление данных. Запросы. Основы языка SQL.
6. Манипулирование табличными данными. Дополнение и редактирование. Расчет новых значений полей.
7. Типы объектов карты. Векторные и растровые данные.
8. Создание объектов карты различных типов. Геокодирование.
9. Манипулирование объектами карты. Рисование новых объектов и модификация существующих. Стили объектов карты. Метки (подписи). Буферизация.
10. Тематические карты и графики. Легенда карты. Модификация тематического слоя. Графики. 3D- и Grid-карты.
11. Картографические основы. Оцифровка твердых копий и растровых изображений. Создание сеток.
12. Отчеты и печать. Экспорт в графические пакеты.
13. Конфигурирование и настройка *MapInfo. MapBasic*-программы. Модификация меню и панелей инструментов.

### **Шкала и критерии оценивания**

**Промежуточная аттестация** по итогам освоения дисциплины – *зачет* (в устной форме)

Оценка РО и соответствующие	<b>Незачет</b>	<b>Зачет</b>
-----------------------------	----------------	--------------

виды оценочных средств		
<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 непринципиального 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. Куролап С.А., Нестеров Ю.А., Фетисов Ю.М. и др. Практикум по информационным технологиям / под ред. В.С. Тикунова и С.А. Куролапа. – Воронеж: Воронежский гос. университет, 2008, 266 с.
2. Капралов Е.Г., Кошкарев А.В., Тикунов В.С. и др. Геоинформатика: Учебник для студентов ВУЗов / под ред. В.С. Тикунова. – М.: Изд. Центр «Академия», 2005, 480 с.
3. Лурье И.К. Геоинформационное картографирование. Методы геоинформатики и цифровой обработки космических снимков. М.: Книжный дом Университет Москва, 2016, 424 с.
4. Основы геоинформатики (в 2-х кн.) / колл. авторов под ред. В.С. Тикунова. - М.: Издательский Центр «Академия», 2004, 832 с.

#### Дополнительная литература:

1. Берлянт А.М. Геоинформационное картографирование. М., 1997, 64 с.
2. Берлянт А.М., Ушакова Л.А. Картографические анимации. – М.: Научный мир, 2000, 108 с.
3. Боровиков В.П. STATISTICA: искусство анализа данных на компьютере. Для профессионалов. – СПб.: Питер, 2001. 656 с.
4. Бышов Н.В., Бышов Д.Н., Бачурин А.Н., Олейник Д.О., Якунин Ю.В. Геоинформационные системы в сельском хозяйстве – Рязань: ФГБОУ ВПО РГАТУ, 2013 – 169 с.
5. Востокова А.В., Кошель С.М., Ушакова Л.А. Оформление карт. Компьютерный дизайн: Учебник / под ред. А.В. Востоковой. – М.: Аспект Пресс, 2000, 288 с.
6. Емельянова Л.Г., Огуреева Г.Н. Биогеографическое картографирование. Учебное пособие. – М.: Географический факультет МГУ, 2006, 132 с.
7. Кольцов А.С. Геоинформационные системы: учеб. пособие / А.С. Кольцов, Е.Д. Федорков. Воронеж: ГОУВПО «Воронежский государственный технический университет», 2006. 203 с.
8. Коновалова Н.В., Капралов Е.Г. Введение в ГИС. - Учебное пособие. - Петрозаводск: Изд-во Петрозаводского Университета, 1995, 148 с.



9. Лурье И.К., Косиков А.Г., Ушакова Л.А. и др. Компьютерный практикум по цифровой обработке изображений и созданию ГИС / Дистанционное зондирование и ГИС. – М.: Научный мир, 2004, 148 с.
10. Огуреева Г.Н., Котова Т.В., Емельянова Л.Г. Экологическое картографирование. Биогеографические подходы: Учебное пособие. – М.: Географический факультет МГУ, 2010, 160 с.
11. Тюрин Ю.Н., Макаров А.А. Статистический анализ данных на компьютере / под ред. В.Э. Фигурнова. – М.: ИНФРА-М, 1998, 528 с.
12. Johnson I. Understanding MapInfo: A Structured Guide. - Archaeology (P&H), University of Sydney, 1996, 290 pp.

- **Перечень программного обеспечения**

- Программное обеспечение для геоинформационного анализа и картографирования: MapInfo, ArcGIS, QGIS.
- Программное обеспечение для цифрового моделирования и визуализации геополей: Surfer Golden Software
- Программное обеспечение для компьютерной графики: Adobe Photoshop, Adobe Illustrator

- **Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

- портал BioDat - [www.biodat.ru](http://www.biodat.ru)
- ИПЭЭ РАН им. Северцова - <http://www.sevin.ru>
- Млекопитающие России - <https://rusmam.ru>
- портал ГИС-Ассоциации - [www.gisa.ru](http://www.gisa.ru)
- портал MapInfo в России - [www.esti-map.ru](http://www.esti-map.ru)

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

- реферативная база данных издательства Elsevier: [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)
- поисковая система научной информации [www.scopus.com](http://www.scopus.com)
- электронная база научных публикаций [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)

- **Описание материально-технической базы**

- Компьютерный класс, оснащенный персональными компьютерами, объединенными в локальную сеть, с выходом в Интернет
- Оборудование для демонстраций (телевизор или цифровой проектор с экраном).

9. Язык преподавания: русский

10. Преподаватель (преподаватели): ответственный за курс —Вадим Юрьевич Румянцев, с. н. с., к. г. н.; преподаватель: Вадим Юрьевич Румянцев, с. н. с., к. г. н.

11. Разработчик программы: Вадим Юрьевич Румянцев, с. н. с., к. г. н., кафедра биогеографии.