

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор по образовательной  
деятельности

\_\_\_\_\_ С.Т. Князев  
«\_\_» \_\_\_\_\_

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1145230	Геоинформационные системы

Екатеринбург

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Образовательная программа</b> 1. Информационное моделирование зданий и сооружений 2. Информационное моделирование зданий, сооружений и территорий	<b>Код ОП</b> 1. 08.04.01/33.08 2. 08.04.01/33.09
<b>Направление подготовки</b> 1. Строительство	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 1. 08.04.01

Программа модуля составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Бурцев Александр Геннадьевич	кандидат архитектуры, без ученого звания	Доцент	

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Геоинформационные системы

## 1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль нацелен на формирование базовых теоретических знаний и практических навыков в сфере геоинформационных технологий, необходимых для работников сферы архитектуры, строительства и градостроительства. Теоретическая часть модуля содержит описание ключевых направлений применения технологий работы с пространственными данными городов (пространственный анализ, Data Science, Data Art, геомаркетинг, Умный город, образование и управление территориями) и базовые понятия из сферы градостроительства (композиция, масштаб, сообщество, зрительное восприятие, инфраструктура города, функциональное зонирование, типология застройки т.п.). Практическая часть модуля ориентирована на освоение современного программного обеспечения: используется распространяемая по свободной лицензии (бесплатная для пользователя) универсальная ГИС Quantum GIS, в которой реализованы все основные функции аналогичных коммерческих систем, программа Autodesk InfraWorks, предназначенная для визуализации концептуальных проектов и эскизного проектирования дорог и подземных сетей. На практических занятиях студенты изучают алгоритмы загрузки пространственных и атрибутивных данных в проект (форматы SHP, GeoJSON, CSV), графического оформления карт, простейших видов градостроительного анализа (плотность населения, зоны доступности), привязки растровых карт в проект и анализа цифровой модели рельефа (GeoTIFF, HGT), полевой работы по записи треков, а также осваивают построение модели на основе ранее использованных данных формата SHP, настройку данных, анализ слоев, организацию представлений модели, способы редактирования планируемых и составных дорог, импорт трехмерных данных в модель.

## 1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Геоинформационные системы	6
ИТОГО по модулю:		6

## 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

## 1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Геоинформационные системы	ПК-1 - Способен анализировать, критически осмысливать и представлять информацию, осуществлять поиск научно-технической информации, приобретать новые знания, в том числе с помощью информационных технологий  <b>(Информационное моделирование зданий и сооружений)</b>	3-9 - Перечислить современные направления развития технологий ГИС в управлении развитием территорий  3-10 - Сформулировать основы понятийного аппарата геоинформатики  3-11 - Описывать специфику пространственного развития современных городов  У-6 - Интегрировать в модели городской среды исходные данные разных типов  У-7 - Выбирать методы преобразования пространственных данных без потери атрибутов  У-8 - Правильно интерпретировать применение графических символов к пространственным данным в соответствии с нормативными актами  У-9 - Систематизировать и оценивать пространственные данные разного типа и определять возможность их применения на предпроектной стадии  П-6 - Осуществлять обоснованный выбор геоинформационных технологий для решения задач профессиональной деятельности  Д-1 - Проявить мотивацию и творческий подход в исследовательской деятельности
	ПК-1 - - Способен анализировать, критически осмысливать и представлять информацию, осуществлять поиск научно-технической информации, приобретать новые знания, в том числе с помощью	3-9 - Перечислить современные направления развития технологий ГИС в управлении развитием территорий  3-10 - Сформулировать основы понятийного аппарата геоинформатики  3-11 - Описывать специфику пространственного развития современных городов  У-6 - Интегрировать в модели городской среды исходные данные разных типов

	<p>информационных технологий</p> <p><b>(Информационное моделирование зданий, сооружений и территорий)</b></p>	<p>У-7 - Выбирать методы преобразования пространственных данных без потери атрибутов</p> <p>У-8 - Правильно интерпретировать применение графических символов к пространственным данным в соответствии с нормативными актами</p> <p>У-9 - Систематизировать и оценивать пространственные данные разного типа и определять возможность их применения на предпроектной стадии</p> <p>П-6 - Осуществлять обоснованный выбор геоинформационных технологий для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>Д-1 - Проявить мотивацию и творческий подход в исследовательской деятельности</p>
	<p>ПК-8 - Способен выполнить анализ и экспертную оценку объектов с применением современных цифровых инструментов</p> <p><b>(Информационное моделирование зданий и сооружений)</b></p>	<p>З-1 - Изложить принципы пространственного анализа и моделирования территорий</p> <p>З-2 - Перечислить типы пространственных данных и способы проверки их полноты и корректности</p> <p>З-3 - Изложить базовые алгоритмы преобразования и анализа векторных и растровых данных</p> <p>З-4 - Описывать способы построения карт, трехмерных изображений и видеоматериалов на основании пространственных данных</p> <p>У-1 - Определять оптимальные методы для выполнения градостроительного анализа и моделирования территории с использованием средств ГИС</p> <p>У-2 - Выбирать геоинформационные системы для организации исследовательских и проектных работ, решения задач по управлению развитием территории</p> <p>П-1 - Выполнять обработку пространственных данных и анализа полученных результатов, применяя современные информационные технологии</p>

		<p>П-2 - Иметь практический опыт применения геоинформационных технологий и сервисов в сфере градостроительства и управления развитием территорий</p> <p>Д-1 - Демонстрировать аналитические способности и критическое мышление</p>
	<p>ПК-8 - Способен выполнить анализ и экспертную оценку объектов с применением современных цифровых инструментов</p> <p><b>(Информационное моделирование зданий, сооружений и территорий)</b></p>	<p>З-1 - Изложить принципы пространственного анализа и моделирования территорий</p> <p>З-2 - Перечислить типы пространственных данных и способы проверки их полноты и корректности</p> <p>З-3 - Изложить базовые алгоритмы преобразования и анализа векторных и растровых данных</p> <p>З-4 - Описывать способы построения карт, трехмерных изображений и видеоматериалов на основании пространственных данных</p> <p>У-1 - Определять оптимальные методы для выполнения градостроительного анализа и моделирования территории с использованием средств ГИС</p> <p>У-2 - Выбирать геоинформационные системы для организации исследовательских и проектных работ, решения задач по управлению развитием территории</p> <p>П-1 - Выполнять обработку пространственных данных и анализа полученных результатов, применяя современные информационные технологии</p> <p>П-2 - Иметь практический опыт применения геоинформационных технологий и сервисов в сфере градостроительства и управления развитием территорий</p> <p>Д-1 - Демонстрировать аналитические способности и критическое мышление</p>

### 1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной форме.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Геоинформационные системы**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Бурцев Александр Геннадьевич	кандидат архитектуры, без ученого звания	Доцент	

**Рекомендовано учебно-методическим советом института** Строительства и Архитектуры

Протокол № 1 от 31.08.2021 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Бурцев Александр Геннадьевич, Доцент,

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Основы ГИС	Использование пространственных данных в сфере управления развитием городов. Источники публичных и открытых данных. Типы данных и электронные документы, используемые для описания городской среды. Типы ГИС. Системы координат, проекции, искажения.
2	Практика QGIS. Настройка проекта и подготовка данных	Программа QGIS. Установка. Знакомство с графическим интерфейсом, подключение модулей, настройка и структура хранения данных проекта, организация и подрезка слоев. Формат SHP. Стили карт. Принципы создания хорошо читаемой карты. Макет. Настройка стилей базовых векторных слоев карты. Настройка параметров прилипания для отдельных слоев. Совместное редактирование вершин соседних полигонов. Набор правил для проверки топологии точечных и полигональных слоев. Кодировка табличных данных векторных слоев. Работа с таблицей атрибутов (фильтр, редактирование, добавление, удаление колонок, калькулятор полей. Категоризованный и градуированный знак, тепловая карта. Подписи, пользовательские, масштабы, условные знаки (SVG), штриховки. Условные обозначения в макете. Фон, масштабная линейка, графические объекты, текст, вывод на печать. Ресурс OpenStreetMap. Описание проекта и сопутствующих сервисов. Получение данных через сервис Overpass turbo. Формат GeoJSON. Популярные ключи - значения Osm-tags. Возможности модулей QuickOSM и Import Photos. Особенности технологии записи треков.



3	Практика QGIS. Градостроительный анализ	Оценка исторического прошлого территории с использованием растровых топографических карт. Обозначение географических координат на рамке топографической карты. Привязка растровых карт по координатам и характерным точкам. Конвертация DMS в decimal degrees. Цифровая модель рельефа. Получение DEM из источника, подрезка её по границам проекта, анализ уклонов, ориентации склонов и комплексный для площадки строительства с помощью калькулятора растров. Подложки XYZ tiles. SAS Planet, получение качественной растровой подосновы. Выявление зон озеленения на основе данных ДЗЗ. Анализ плотности населения. Изучение обеспеченности школами и детскими садами. Формирование зоны ЗОУИТ на основе табличных данных бумажного документа. Распознавание текста. Загрузка CSV в проект. Анализ протяженности дорожной сети по районам города. Построение изохрон доступности с помощью плагина Here. Анализ ближайшего соседства точечных объектов.
4	AutoDesk InfraWorks как инструмент трехмерной визуализации территории	Интерфейс программы. Создание трехмерной модели на основе векторных и растровых данных. Загрузка и настройка данных. Планируемые дороги и их стили. Редактирование вертикального профиля. Составные дороги, редактирование состава элементов. Импорт в модель трехмерных объектов из AutoDesk Revit, SketchUp. Визуализация на слайдах и видео. Моделирование теней. Настройка условий оптимизации и таблицы стоимости.
5	Разработка концепции застройки средствами ГИС	Роль грамотно разработанной концепции для привлекательности и успешности строительного проекта. Обзор новостроек в г. Екатеринбург. Анализ документов генерального плана, проекта планировки территории и правил землепользования и застройки (функциональное зонирование, объекты социального обслуживания, транспорт, рекреация, спорт). Анализ текущего и исторического состояния территории. Определение класса жилых зданий. Анализ квартирографии. Функциональное насыщение и планировочная организация застройки.

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
			-	-

### 1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## **2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Геоинформационные системы**

#### **Электронные ресурсы (издания)**

1. Ловцов, Д. А.; Геоинформационные системы : учебное пособие.; Российская академия правосудия, Москва; 2012; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=140619> (Электронное издание)

#### **Печатные издания**

1. Бугаевский, Л. М.; Геоинформационные системы : Учеб. пособие для вузов.; Златоуст, Москва; 2000 (2 экз.)

2. , Тикунов, В. С.; Основы геоинформатики : учеб. пособие для вузов: в 2 кн. Кн. 2. ; Academia, Москва; 2004 (26 экз.)

3. , Тикунов, В. С.; Основы геоинформатики : учеб. пособие для вузов: в 2 кн. Кн. 1. ; Academia, Москва; 2004 (30 экз.)

#### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

1. Ананьев Ю.С. Геоинформационные системы. Учебное пособие / Ю.С. Ананьев ; Томский политехнический университет. - Томск : Изд. ТПУ, 2003. - 70 с.

2. Быков А. В., Пьянков С.В. Web-картографирование. Учебное пособие / А. В. Быков, С. В. Пьянков ; Пермский государственный национальный исследовательский университет. – Пермь: Изд. ПГНИУ, 2015. – 110 с. ISBN 978-5-7944-2565-9

3. Бредюк К.Н. Геомаркетинг: география в маркетинге / К.Н. Бредюк – Текст электронный // ArcReview. - 2009. - 4(51). URL: <https://arcreview.esri-cis.ru/2009/10/03/%D0%B3%D0%B5%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D1%80%D0%BA%D0%B5%D1%82%D0%B8%D0%BD%D0%B3-%D0%B3%D0%B5%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D1%84%D0%B8%D1%8F-%D0%B2-%D0%BC%D0%B0%D1%80%D0%BA%D0%B5%D1%82%D0%B8%D0%BD%D0%B3%D0%B5/> (дата обращения: 10.02.2021).

4. Дубинин М.Ю., Рыков Д.А. Открытые настольные ГИС: обзор текущей ситуации / М.Ю. Дубинин, Д.А. Рыков // Информационный бюллетень ГИС-Ассоциации. - 2009. - 5(72). URL: <https://gis-lab.info/qa/os-gis-geoprofile.html> (дата обращения: 10.02.2021).

5. Зотов Р.В. Геоинформатика. Учебное пособие / Р.В. Зотов ; Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия. – Омск: Изд. СибАДИ, 2013. – 154 с.

6. Карандеев А.Ю., Михайлов С. А. Географические информационные системы. Практикум. Базовый курс / А.Ю. Карандеев, С. А. Михайлов ; Липецкий государственный педагогический университет. – Липецк: Изд. ЛГПУ, 2014. – 104 с.

7. Кольцов А.С., Федорков Е.Д. Геоинформационные системы. Учебное пособие / А.С. Кольцов, Е.Д. Федорков ; Воронежский государственный технический университет. - Воронеж: Изд. ВГТУ, 2006. - 203 с.

8. Лайкин В.И., Упоров Г.А. Геоинформатика. Учебное пособие / В.И. Лайкин, Г.А. Упоров ; Амурский гуманитарно-педагогический государственный университет. – Комсомольск-на-Амуре: Изд. АмГПГУ, 2010. – 162 с. ISBN 978-5-85094-398-1

9. Мухина К.Д., Билятдинова А.З., Карсаков А.С. Городская информатика и геоинформатика. Учебно-методическое пособие / К.Д. Мухина, А.З. Билятдинова, А.С. Карсаков ; Санкт-Петербургский

национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики. — СПб: Изд. Университет ИТМО, 2018. — 51 с.

10. Росляков, А.В., Ваняшин С.В., Гребешков А.Ю. Интернет вещей. Учебное пособие / А.В. Росляков, С.В. Ваняшин, А.Ю. Гребешков ; Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики. – Самара: ПГУТИ, 2015. – 200 с.

11. Документация QGIS2.14. Руководство пользователя QGIS : [сайт]. - Бирмингем, 2020. - URL: [https://docs.qgis.org/2.14/ru/docs/user\\_manual/index.html](https://docs.qgis.org/2.14/ru/docs/user_manual/index.html) (дата обращения: 10.02.2021). - Текст : электронный.

12. Свидзинская, Д.В., Бруй, А.С. Основы QGIS / Д. В. Свидзинская, А. С. Бруй ; – Киев, 2014. - 83 с.

13. Ширинян, Е.А. Работа с геоданными для архитекторов. Учебно-методическое пособие / Е.А. Ширинян ; Московский Архитектурный Институт (Государственная академия). – М: Изд. МАРХИ, 2016. – 31 с.

14. Шокин Ю.И., Потапов В.П. ГИС сегодня: состояние, перспективы, решения / Ю.И. Шокин, В.П. Потапов // Вычислительные технологии. - 2015. Т. 20. № 5. С. 175-213.

15. Hall R. The Vision of a Smart City / R. Hall // 2nd International Life Extension Technology Workshop. - 2000. p. 1-6.

16. Kling F., Pozdnoukhov A. When a City Tells a Story: Urban Topic Analysis / F. Kling, A. Pozdnoukhov // GIS: Proceedings of the ACM International Symposium on Advances in Geographic Information Systems. - 2012. 10 p.

17. Keler A., Mazimpaka J. Safety-aware routing for motorised tourists based on open data and VGI / A. Keler, J. Mazimpaka // Journal of Location Based Services. - 2016. - 10(1). p. 64-77.

18. Liu Y. et al. Social Sensing: A New Approach to Understanding Our Socioeconomic Environments / Y. Liu, X. Liu, S. Gao, L. Gong, C. Kang, Y. Zhi, G. Chi, L. Shi // Annals of the Association of American Geographers. – 2015. – 105(3). p. 512–530.

19. Zhou X., Zhang L. Crowdsourcing functions of the living city from Twitter and Foursquare data / X. Zhou, L. Zhang // Cartography and Geographic Information Science. – 2016. – 43(5). – p. 393–404.

20. Yang, D., Heaney, T., Tonon, A. et al. CrimeTelescope: crime hotspot prediction based on urban and social media data fusion / D. Yang, T. Heaney, A. Tonon, L. Wang, P. Cudre-Mauroux // World Wide Web. - 2018. - 21, p. 1323–1347.

21. Zhang N., Chen H. Smart Data: Where the Big Data Meets the Semantics / N. Zhang, H. Chen // Computational Intelligence and Neuroscience. - 2016. - Article ID 3264587, 9 p.

### **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

### 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Геоинформационные системы

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Персональные компьютеры по количеству обучающихся Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Autodesk InfraWorks QGIS
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в	Не требуется

		соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Персональные компьютеры по количеству обучающихся Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Не требуется
5	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Персональные компьютеры по количеству обучающихся Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Autodesk InfraWorks QGIS
6	Курсовая работа/ курсовой проект	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Персональные компьютеры по количеству обучающихся Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Autodesk InfraWorks QGIS

		санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	
--	--	--	--