

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»
(СПбГУПТД)

УТВЕРЖДАЮ
Директор ВШТЭ



Рабочая программа дисциплины

Б1.В.25

Разработка ГИС

Учебный план: _____ ФГОС3++b090302Г-12_26-14.plx

Кафедра: 32 Автоматизации технологических процессов и производств

Направление подготовки:
(специальность) 09.03.02 Информационные системы и технологии

Профиль подготовки:
(специализация) Геоинформационные системы и технологии

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)		Контактная работа обучающихся			Сам. работа	Контроль, час.	Трудоё мкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практ. занятия	Лаб. занятия				
8	УП	36	36	18	54	36	5	Экзамен
	РПД	36	36	18	54	36	5	
Итого	УП	36	36	18	54	36	5	
	РПД	36	36	18	54	36	5	

Фахретдинова А. Р.

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: Сформировать у студентов теоретические знания и практические навыки в области проектирования, разработки и внедрения геоинформационных систем, включая изучение архитектуры ГИС, методов обработки пространственных данных и программирования ГИС-приложений.

1.2 Задачи дисциплины:

1. Изучить принципы проектирования и архитектуры геоинформационных систем.
2. Освоить методы обработки, хранения и визуализации пространственных данных.
3. Приобрести навыки программирования ГИС-приложений с использованием специализированных библиотек и сред разработки.
4. Развить умения интегрировать ГИС с базами данных, веб-сервисами и облачными технологиями.
5. Освоить современные инструменты и технологии для создания пользовательских ГИС-решений.

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ПК-1: Способен разрабатывать архитектуру ИС в рамках выполнения работ и управления работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС
Знать: методологии, процессы и фазы управления ГИС проектами, инструменты и методы выявления, анализа и согласования требований; методические подходы для обработки, анализа и синтеза экономико-географической информации, предусматривающие использование ГИС и других информационных систем.
Уметь: выбирать способ разработки ГИС, подбирать команду для осуществления проекта и руководить ей, распределять роли и обязанности в проекте ГИС; выбирать и оценивать программное обеспечение для создания и использования геоинформационных систем и технологий; интегрировать разнотипные данные в ГИС
Владеть: навыками использования инструментальных средств информационной поддержки процессов управления ГИС-проектами

3 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа			СР (часы)	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Пр. (часы)	Лаб. (часы)		
Раздел 1. Основы проектирования ГИС	8					О
Тема 1. Жизненный цикл ГИС-проекта. Сбор и анализ бизнес-требований. Функциональные и нефункциональные требования. Создание технического задания на разработку ГИС.		2	2		4	
Тема 2. Анализ требований к геоинформационным системам. Сбор и анализ бизнес-требований. Функциональные и нефункциональные требования. Создание технического задания на разработку ГИС.		2	2		4	
Раздел 2. Архитектура ГИС						О
Тема 3. Типы архитектурных решений для ГИС. Распределённые системы и их особенности. Облачные решения для ГИС. Сравнение преимуществ и недостатков различных типов архитектур.		4	4		6	
Тема 4. Слои ГИС. Данные: хранилище пространственных данных, метаданные. Сервисы: обработка запросов, анализ данных, предоставление сервисов через API. Интерфейсы: пользовательские интерфейсы (настольные, веб-, мобильные). Примеры реализации слоев в популярных платформах (QGIS, ArcGIS, GeoServer).		4	4		6	
Раздел 3. Языки программирования и инструменты для разработки ГИС						О
Тема 5. Программирование геоинформационных задач с использованием языка Python. Обзор библиотек Python для работы с геоданными: GDAL, Fiona, Shapely, Geopandas. Скриптование автоматизации обработки пространственных данных в QGIS (PyQGIS). Создание собственных модулей и инструментов расширения.		4	4		6	
Тема 6. Фронтенд и бэкенд технологии для создания веб-карт. Библиотеки JavaScript для отображения карт: Leaflet, OpenLayers. Серверные решения: GeoServer, MapServer, PostGIS. Построение RESTful API для доступа к геоданным.		4	4		6	
Раздел 4. Технологии визуализации и анализа данных						О

Тема 7. Основы и методы визуализации геоданных в ГИС. Принципы отображения векторных, растровых и тематических данных. Стилизация слоёв, использование правил отрисовки и категоризированных карт. Создание динамических и интерактивных карт с использованием QGIS, Leaflet и OpenLayers.		4	4	4	6	
Тема 8. Пространственный анализ и его реализация в ГИС. Буферный анализ, зонирование и пересечение объектов. Работа с растровыми данными: анализ поверхности, построение карт высот и склонов. Использование модулей анализа в QGIS и PostGIS для решения прикладных задач.		4	4	4	4	
Раздел 5. Проектирование и разработка веб-ГИС						
Тема 9. Основные компоненты и архитектурные решения веб-геоинформационных систем. Структура веб-ГИС: клиентская и серверная части. Роль OGC-стандартов (WMS, WFS, WCS) в построении сервисов отображения и анализа данных. Примеры реализации архитектур с использованием GeoServer, MapServer, QGIS Server и API фронтенд-библиотек.		4	4	4	6	О
Тема 10. Разработка пользовательского интерфейса и функциональности веб-карты. Использование библиотек Leaflet и OpenLayers для построения интерфейса. Добавление слоёв, легенды, элементов управления и инструментов взаимодействия. Интеграция с REST API и OGC-сервисами для динамической загрузки данных.		4	4	6	6	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		36	36	18	54	
Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен)		2,5			33,5	
Всего контактная работа и СР по дисциплине		92,5			87,5	

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

5 БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ

Использование балльно-рейтинговой системы не предусмотрено.

6. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ, КРИТЕРИЕВ, СИСТЕМЫ И СРЕДСТВ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

6.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения
ПК-1	Демонстрирует знание принципов проектирования ГИС, включая архитектуру геоинформационных систем, модели данных и этапы жизненного цикла разработки. Применяет современные технологии и языки программирования (Python, JavaScript, SQL, C# и др.) для создания ГИС-приложений и обработки пространственных данных. Обеспечивает безопасность и производительность

	ГИС, применяя методы защиты данных, кэширования и оптимизации запросов. Тестирует и отлаживает ГИС-приложения, выявляя и исправляя ошибки в работе с пространственными данными.
--	---

6.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
5 (отлично)	Студент уверенно владеет теорией и практикой разработки ГИС, выполняет все задания без ошибок, демонстрируя глубокое понимание архитектуры ГИС, принципов проектирования и реализации геоинформационных систем. Грамотно применяет современные технологии разработки, использует API картографических сервисов. Умеет оптимизировать запросы к пространственным данным, реализует сложные геоаналитические функции, демонстрирует инициативность в использовании дополнительных инструментов и решений.	
4 (хорошо)	Обладает хорошими знаниями в области разработки ГИС, умеет применять их на практике, допускает незначительные ошибки, не влияющие на общий результат. Выполняет задания по проектированию и реализации ГИС с использованием стандартных подходов и технологий, умеет работать с пространственными базами данных, создавать базовые геосервисы и простые веб-приложения с картографическими интерфейсами. Применяет основные методы оптимизации, но может испытывать затруднения с реализацией сложных функций.	
3 (удовлетворительно)	Обладает фрагментарными знаниями в области разработки ГИС, выполняет задания с ошибками, требующими доработки. Использует технологии разработки на базовом уровне, может испытывать затруднения при проектировании архитектуры системы, реализации сложных запросов к пространственным данным или создании интерактивных картографических интерфейсов. Допускает ошибки в коде, которые могут влиять на производительность или функциональность системы. Практически не применяет методы оптимизации или делает это частично.	
2 (неудовлетворительно)	Не владеет основными понятиями разработки ГИС, не может применять необходимые технологии и инструменты. Задания не выполнены или выполнены с грубыми логическими и техническими ошибками, делающими систему неработоспособной. Не умеет проектировать базы пространственных данных, создавать геосервисы или картографические интерфейсы. Отсутствуют навыки работы с API картографических сервисов и	

	пространственными запросами.	
--	------------------------------	--

6.3 Типовые контрольные задания и/или иные материалы, используемые для оценки результатов обучения

6.3.1 Типовые контрольные вопросы

№ п/п	Формулировки вопросов
Семестр 8	
1	В чём заключается жизненный цикл ГИС-проекта?
2	Чем отличаются функциональные и нефункциональные требования к ГИС?
3	Как составляется техническое задание на разработку ГИС?
4	Какие типы архитектурных решений применяются в ГИС?
5	Назовите особенности распределённых и облачных решений для ГИС.
6	Какие основные слои выделяются в архитектуре ГИС и каковы их функции?
7	Приведите примеры реализации архитектурных слоёв в QGIS, ArcGIS, GeoServer.
8	Какие библиотеки Python используются для работы с геоданными?
9	Как реализуется автоматизация обработки пространственных данных в QGIS?
10	Какие серверные решения применяются для организации веб-ГИС?
11	Назовите популярные JavaScript-библиотеки для отображения карт.
12	В чём состоят основные принципы визуализации геоданных?
13	Какие методы пространственного анализа реализуются в QGIS и PostGIS?
14	Какие компоненты входят в архитектуру веб-ГИС?
15	Какую роль играют OGC-стандарты (WMS, WFS, WCS) в веб-ГИС?
16	Какие элементы интерфейса можно реализовать в веб-картах с использованием Leaflet и OpenLayers?

6.3.2 Типовые тестовые задания

1. Какой документ фиксирует требования к ГИС на этапе проектирования?
 - а) Архитектурный план
 - б) Техническое задание
 - в) Смета
 - г) Технический паспорт
2. Какой тип архитектуры ГИС характерен для использования облачных сервисов?
 - а) Монофункциональная
 - б) Децентрализованная
 - в) Облачная
 - г) Иерархическая
3. Какая библиотека Python предназначена для чтения и записи пространственных форматов данных?
 - а) Matplotlib
 - б) GDAL
 - в) NumPy
 - г) TensorFlow
4. Какой стандарт OGC применяется для обмена векторными данными?
 - а) WMS
 - б) WFS
 - в) WCS
 - г) WMTS
5. Какая JavaScript-библиотека используется для построения веб-карт?
 - а) React
 - б) Leaflet
 - в) Flask
 - г) Django

6.3.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

1. Разработать схему архитектуры для ГИС муниципального уровня, указав слои (данные, сервисы, интерфейсы), программные средства и предполагаемые форматы данных.
2. Написать скрипт на Python с использованием библиотеки Fiona или Geopandas для чтения векторных данных (SHP или GeoJSON) и расчёта площади полигонов.
3. С помощью QGIS или PostGIS выполнить буферный анализ для слоя дорог и выделить зоны доступности (например, 500 м). Построить итоговую карту.
4. Создать веб-карту с использованием Leaflet, подключить слой через WMS с сервера GeoServer. Добавить легенду и элементы управления масштабом.
5. На основе данных о рельефе (DEM) построить карту склонов и карту экспозиции в QGIS. Подготовить презентацию с результатами анализа.

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения

6.4.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

6.4.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная ☐ Письменная ☐ Компьютерное тестирование ☐ Иная ☐

6.4.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Время на подготовку ответа - 30 минут;
Возможность пользоваться справочными материалами.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
7.1.1 Основная учебная литература				

И. В. Антонов	Геоинформационные технологии в техносферной безопасности. Выполнение курсовой работы. Методические указания для студентов всех форм обучения по направлению подготовки 20.04.01 — техносферная безопасность	ВШТЭ СПбГУПТД	2024	https://nizrp.narod.ru/metod/kafoxrokrsr/1728578540.pdf
И. В. Антонов	ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ. Выполнение курсовой работы: методические указания для студентов всех форм обучения по направлению подготовки 20.04.01 — Техносферная безопасность	М-во науки и высшего образования РФ, С.-Петербург. гос. ун-т пром. технологий и дизайна, Высш. шк. технологии и энергетики. — Санкт-Петербург: ВШТЭ СПбГУПТД	2024	http://nizrp.narod.ru/metod/kafoxrokrsr/1728578540.pdf

7.1.2 Дополнительная учебная литература

Трифорова, Т. А., Мищенко, Н. В., Краснощеков, А. Н.	Геоинформационные системы и дистанционное зондирование в экологических исследованиях	Москва: Академический проект	2020	http://www.iprbookshop.ru/110100.html
Мельников, Е. В.	Геоинформационные системы в приборостроении	Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ	2020	https://www.iprbooks-hop.ru/105009.html

7.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>
 Электронная библиотека ВШТЭ СПб ГУПТД [Электронный ресурс]. URL: <http://nizrp.narod.ru>
 Электронно-библиотечная система «Айбукс» [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ibooks.ru/>

7.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Microsoft: Windows Professional 10 Russian Upgrade OLPNL AcademicEdition
 Microsoft: Office Standard 2016 Russian OLP NL AcademicEdition

7.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аудитория	Оснащение
Компьютерный класс	Мультимедийное оборудование, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска