**Санкт-Петербургский государственный университет**

**Р А Б О Ч А Я П Р О Г Р А М М А**

**УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Базы данных для геоинформационных систем

Databases for Geoinformation Systems

**Язык(и) обучения**

русский

Трудоемкость в зачетных единицах: 3

Регистрационный номер рабочей программы: 053719

**Раздел 1. Характеристики учебных занятий**

**1.1. Цели и задачи учебных занятий**

Изучение основ хранения и обработки пространственных данных; изучение основ работы с Географическими Информационными Системами; изучение методов проектирования, администрирования и практического применения пространственных баз данных

**1.2. Требования подготовленности обучающегося к освоению содержания учебных занятий (пререквизиты)**

Освоение дисциплин: Базы данных, Информационные системы.

**1.3. Перечень результатов обучения (learning outcomes)**

В результате освоения дисциплины магистрант должен получить базовые знания по Географическим Информационным Системам; получить базовые навыки по работе с пространственными данными; освоить техники проектирования, администрирования и практического применения пространственных баз данных.

**1.4. Перечень и объём активных и интерактивных форм учебных занятий**

Практические занятия, 14 ч.

**Раздел 2. Организация, структура и содержание учебных занятий**

**2.1. Организация учебных занятий**

**2.1.1 профиль Технологии баз данных**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Трудоёмкость, объёмы учебной работы и наполняемость групп обучающихся | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Код модуля в составе дисциплины,  практики и т.п. | Контактная работа обучающихся с преподавателем | | | | | | | | | | | | Самостоятельная работа | | | | Объём активных и интерактивных  форм учебных занятий | Трудоёмкость |
| лекции | семинары | консультации | практические  занятия | лабораторные работы | контрольные работы | коллоквиумы | текущий контроль | промежуточная  аттестация | итоговая аттестация | под руководством преподавателя | в присутствии  преподавателя | сам. раб. с использованием  методических материалов | текущий контроль (сам.раб.) | промежуточная аттестация (сам.раб.) | итоговая аттестация  (сам.раб.) |
| ОСНОВНАЯ ТРАЕКТОРИЯ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Форма обучения: очная | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Семестр 2 | 12 |  | 2 | 14 |  |  |  | 6 | 2 |  |  |  | 42 | 6 | 24 |  | 14 | 3 |
|  | 2-100 |  | 2-100 | 10-25 |  |  |  | 2-100 | 2-100 |  |  |  | 1-1 | 1-1 | 1-1 |  |  |  |
| ИТОГО | 12 |  | 2 | 14 |  |  |  | 6 | 2 |  |  |  | 42 | 6 | 24 |  |  | 3 |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Виды, формы и сроки текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | | | | | | |
| Код модуля в составе дисциплины, практики и т.п. | Формы текущего контроля успеваемости | | Виды промежуточной аттестации | | Виды итоговой аттестации  (только для программ итоговой аттестации и дополнительных образовательных программ) | |
| Формы | Сроки | Виды | Сроки | Виды | Сроки |
| ОСНОВНАЯ ТРАЕКТОРИЯ | | | | | | |
| Форма обученияочная | | | | | | |
| Семестр 2 |  |  | экзамен, устно, традиционная форма | по графику промежуточной аттестации |  |  |

**2.2. Структура и содержание учебных занятий**

Период обучения (модуль): **Семестр 2**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование темы (раздела, части) | Вид учебных занятий | Количество часов |
| 1 | Модуль 1. Введение, планирование и проектирование баз данных | лекции | 4 |
| практические занятия | 4 |
| по методическим материалам | 12 |
| 2 | Модуль 2. Реляционная модель и реляционная алгебра, нормализация и избыточность, масштабирование | лекции | 4 |
| практические занятия | 4 |
| по методическим материалам | 12 |
| 3 | Модуль 3. Управление транзакциями, обработка запросов | лекции | 4 |
| практические занятия | 6 |
| по методическим материалам | 18 |

### Содержание учебных занятий

**Модуль 1. Введение, планирование и проектирование баз данных**

Темы лекций и практических занятий:

1.1 Роль и место баз данных в современных приложениях, функциональные возможности и использование различных СУБД для решения прикладных задач. Системы реляционных баз данных, системы клиент-сервер, интеграция информации. Краткий обзор структуры СУБД, механизмы транзакций и обработки запросов. Значимость вопросов эффективности и оптимизации баз данных.

1.2 Жизненный цикл баз данных. Определение типа сущностей, формализация связей между сущностями, использование механизмов атрибутов. Модель ER. Представление ключей в ER модели. Структурные ограничения, множества связей. Различные типы дефектов ER модели. Классификация шаблонов проектирования БД с целью повышения её эффективности.

**Модуль 2. Реляционная модель и реляционная алгебра, нормализация и избыточность, масштабирование**

Темы лекций и практических занятий:

2.1 Структура реляционных данных, математические отношения и их свойства. Реляционная целостность, представления. Операции реляционной алгебры, реляционное исчисление кортежей и доменов. Реляционная алгебра как язык описания ограничений. Обзор возможностей и ограничений модели с точки зрения решения задач хранения и обработки данных.

2.2 Цели нормализации. Избыточность данных и аномалии обновления. Влияние нормализации и избыточности на скорость доступа к данным и объёмам их хранения. Избыточность как метод оптимизации. Шардинг, партицирование и репликация.

**Модуль 3. Управление транзакциями, обработка запросов**

Темы лекций и практических занятий:

3.1 Значимость вопросов управления транзакциями. Управление параллельным доступом. Методы упорядочивания. Необходимость восстановления и методы восстановления. Обнаружение взаимоблокировок. Резервное копирование и восстановление. Теоретические и практические аспекты соблюдения требований ACID и влияния ограничений, описанных в теореме CAP на примере ряда современных СУБД.

3.2 Общие методы обработки запросов, декомпозиция запросов. Оценка стоимости операций реляционной алгебры. Вопросы использования курсоров. Обработка запросов в распределенных системах. Потоковая обработка запросов. Многозначные зависимости.

Период обучения (модуль): **Семестр 2**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование темы (раздела, части) | Вид учебных занятий | Количество часов |
| 1 | Введение в Географические Информационные Системы и пространственные данные | лекции | 2 |
| практические занятия | 2 |
| по методическим материалам | 6 |
| 2 | Основы пространственных баз данных | лекции | 6 |
| практические занятия | 6 |
| по методическим материалам | 18 |
| 3 | Практическое применение пространственных баз данных | лекции | 4 |
| практические занятия | 6 |
| по методическим материалам | 18 |

**Модуль 1: Введение в Географические Информационные Системы и пространственные данные.**

Лекции:

1.1. Пространственные данные.

1.2. Географические Информационные Системы. Стандарты и примеры ГИС.

Практические занятия:

1.1. Пространственные данные в векторных форматах.

1.2. Пространственные данные в растровых форматах.

1.3. Настольные Географические Информационные Системы.

1.4. Географические Информационные Системы в виде web-приложений.

**Модуль 2: Основы пространственных баз данных.**

Лекции:

2.1. Хранение пространственных данных.

2.2. Базы данных для хранения пространственных данных.

2.3. Запросы к пространственным данным.

2.4. Пространственные операторы.

2.5. Пространственные индексы.

2.6. Языки запросов для работы с пространственными базами данных.

2.7. Преобразование пространственных данных.

2.8. Построение источников пространственных данных.

Практические занятия:

2.1. Хранение пространственных данных в файловой системе.

2.2. Хранение пространственных данных в пространственной базе данных.

2.3. Построение запросов к пространственным данным.

2.4. Использование функций аналитических вычислений.

2.5. Использование пространственных операторов.

2.6. Работа с пространственными индексами.

2.7. Построение источников пространственных данных.

**Модуль 3: Практическое применение пространственных баз данных**

Лекции

3.1. Особенности доступа к пространственным базам данных из Географических Информационных Систем.

3.2. Использование пространственных баз данных с Географическими Информационными Системами, реализованными в виде настольных приложений.

3.3. Использование пространственных баз данных с Географическими Информационными Системами, реализованными в виде web-приложений.

Практические занятия

3.1. Использование Географических Информационных Систем, хранящих пространственные данные в файловой системе.

3.2. Использование Географических Информационных Систем, хранящих пространственные данные в пространственных базах данных.

3.3. Проектирование и построение пространственных баз данных.

**Раздел 3. Обеспечение учебных занятий**

**3.1. Методическое обеспечение**

**3.1.1 Методические указания по освоению дисциплины**

Лекции, презентации, консультации при работе в классе, консультации через интернет.

**3.1.2 Методическое обеспечение самостоятельной работы**

Презентации с изучаемым материалом, консультации во время аудиторных занятий

**3.1.3 Методика проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации и критерии оценивания**

Выполнение практических заданий, защита курсовой работы, демонстрация знаний теоретического материала. Для получения промежуточной аттестации необходимо выполнить все практические задания и ответить на теоретический вопрос.

Для получения итоговой оценки необходимо сдать экзамен по курсу.

Итоговая оценка "отлично" ставится при условии защиты курсовой в течении семестра на "отлично" или "хорошо", а также правильных ответов на экзаменационный билет и дополнительные вопросы.

Итоговая оценка "хорошо" ставится при условии защиты курсовой в течении семестра на "отлично" или "хорошо", а также ответа не менее чем на половину вопросов экзаменационного билета и дополнительные вопросы.

Итоговая оценка "удовлетворительно" ставится при условии защиты курсовой в течении семестра на положительную оценку, а также ответа на один вопрос из экзаменационного билета и некоторые дополнительные вопросы.

Преподаватель имеет право предоставить информацию о задолженностях студента в аттестационную комиссию.

**3.1.4 Методические материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации (контрольно-измерительные материалы, оценочные средства)**

Перечень вопросов к экзамену.

**3.1.5 Методические материалы для оценки обучающимися содержания и качества учебного процесса**

Просим Вас заполнить анкету-отзыв по прочитанной дисциплине.

Обобщенные данные анкет будут использованы для ее совершенствования. По каждому вопросу проставьте соответствующие оценки по шкале от 1 до 10 баллов (обведите выбранный Вами балл). В случае необходимости впишите свои комментарии.

1. Насколько Вы удовлетворены содержанием дисциплины в

целом? 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Комментарий\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

2. Насколько Вы удовлетворены общим стилем преподавания?

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Комментарий\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

3. Как Вы оцениваете качество подготовки предложенных

методических материалов? 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Комментарий\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

4. Насколько Вы удовлетворены использованием

преподавателями активных методов обучения? 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Комментарий\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

5. Какой из модулей (разделов) дисциплины Вы считаете

наиболее полезным, ценным с точки зрения дальнейшего обучения и/или применения в последующей практической деятельности?

Комментарий\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

6. Что бы Вы предложили изменить в методическом и

содержательном плане для совершенствования преподавания данной

дисциплины?

Комментарий\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

СПАСИБО!

**3.2. Кадровое обеспечение**

**3.2.1 Образование и (или) квалификация штатных преподавателей и иных лиц, допущенных к проведению учебных занятий**

Знание предметной области, коммуникабельность.

**3.2.2 Обеспечение учебно-вспомогательным и (или) иным персоналом**

Нет специальных требований.

**3.3. Материально-техническое обеспечение**

**3.3.1 Характеристики аудиторий (помещений, мест) для проведения занятий**

web-браузер, Internet

**3.3.2 Характеристики аудиторного оборудования, в том числе неспециализированного компьютерного оборудования и программного обеспечения общего пользования**

Нет специальных требований.

**3.3.3 Характеристики специализированного оборудования**

Нет специальных требований.

**3.3.4 Характеристики специализированного программного обеспечения**

PostGIS / PostgreSQL СУБД, Apache 2 HTTP-сервер, контейнер сервлетов Catalina/Tomcat, GeoServer, QGIS.

**3.3.5 Перечень и объёмы требуемых расходных материалов**

Нет специальных требований.

**3.4. Информационное обеспечение**

**3.4.1 Список обязательной литературы**

1. S.Wise, «GIS Fundamentals», издание второе, Taylor & Francis Group, 2014  
2. M. Diener, «Python Geospatial Analysis Cookbook», Packt Publishing, 2015  
3. P. Corti, S.V. Mather, T.J. Kraft, B. Park, «PostGIS Cookbook», Packt Publishing, 2014

**3.4.2 Список дополнительной литературы**

1. К. Дж. Дейт, «Введение в системы Баз Данных», изд. «Вильямс», Санкт-Петербург, 2000.  
2. Майкл Н. ДеМерс, «Географические Информационные Системы. Основы», изд. «Дата+», Москва, 1999.  
3. Шекхар Шаши, Чаула Санжей, «Основы пространственных баз данных», изд. «Кудиц-Образ», Москва, 2004.  
4. М. Зейлер, «Моделирование нашего мира», изд. «Дата+», Москва, 2001.  
5. R. Haining, «Spatial Data Analysis, Theory and Practice», Cambridge University Press, 2003  
6. R.S. Bivand, E. Pebesma, V. Gomez-Rubio, «Applied Spatial Data Analysis with R», издание второе, Springer, 2013

**3.4.3 Перечень иных информационных источников**

Отсутствует.

**Раздел 4. Разработчики программы**

1. Соловьев Павел Алексеевич, p.soloviev@spbu.ru  
2. Севрюков Сергей Юрьевич, s.sevryukov@spbu.ru