

**Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Московский физико-технический институт  
(национальный исследовательский университет)»**

**УТВЕРЖДЕНО**

**Директор физтех-школы физики  
и исследований им. Ландау  
А.В. Рогачев**

	<b>Рабочая программа дисциплины (модуля)</b>
<b>по дисциплине:</b>	Базы данных в персонализированной медицине
<b>по направлению:</b>	Прикладные математика и физика
<b>профиль подготовки:</b>	Вычислительная биоинформатика Физтех-школа физики и исследований им. Ландау кафедра биофизики
<b>курс:</b>	1
<b>квалификация:</b>	магистр

Семестр, формы промежуточной аттестации: 2 (весенний) - Дифференцированный зачет

Аудиторных часов: 30 всего, в том числе:

лекции: 30 час.

семинары: 0 час.

лабораторные занятия: 0 час.

Самостоятельная работа: 60 час.

Всего часов: 90, всего зач. ед.: 2

Программу составил: В.В. Чупин, д-р хим. наук, доцент

Программа обсуждена на заседании кафедры биофизики 16.04.2023

## Аннотация

В рамках дисциплины «Базы данных в персонализированной медицине» обучающиеся познакомятся с принципами организации баз данных, изучат язык программирования SQL, научатся применять его для решения прикладных задач по хранению и обработке данных. В ходе изучения курса научатся получать информацию из базы данных, смогут фильтровать, агрегировать, импортировать и экспортировать данные, а также строить и проектировать медицинские БД.

### 1. Цели и задачи

#### Цель дисциплины

- овладеть практическими навыками использования языка программирования SQL для подготовки, хранения и анализа данных в персонализированной медицине.

#### Задачи дисциплины

- ознакомление студентов с типами представления данных, архитектурой и моделями серверов баз данных, принципами организации работы с SQL и NoSQL серверами;
- изучение принципов организации языка SQL и различных типов SQL-запросов;
- формирование у студентов навыков обработки данных посредством SQL-запросов;
- формирование у студентов навыков создания баз данных в персонализированной медицине.

### 2. Перечень формируемых компетенций

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его реализации	УК-2.1 Формулирует в рамках обозначенной проблемы, цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения
ОПК-1 Владеет системой фундаментальных научных знаний в области физико-математических наук	ОПК-1.1 Знает и способен использовать в профессиональной деятельности фундаментальные научные знания в области физико-математических наук
	ОПК-1.2 Способен обобщать и критически оценивать опыт и результаты научных исследований в области профессиональной деятельности
	ОПК-1.3 Понимает междисциплинарные связи в области математики и физики и способен их применять при решении задач профессиональной деятельности
ПК-3 Способен профессионально работать с исследовательским и испытательным оборудованием (приборами и установками, специализированными пакетами прикладных программ) в избранной предметной области	ПК-3.1 Понимает принципы работы используемого оборудования (специализированных пакетов прикладных программ)
	ПК-3.2 Способен проводить эксперимент (моделирование) с использованием исследовательского оборудования (пакетов прикладных программ)
	ПК-3.3 Способен оценивать точность полученных экспериментальных (численных) результатов

### 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

- возможности SQL в системах управления базами данных;
- принципы построения запросов к реляционным базам данных;
- синтаксис запросов и основы процедурного программирования на SQL;
- принципы извлечения и обновления данных;
- основы разработки и использования объектов баз данных;
- механизмы обеспечения безопасности и целостности данных;
- особенности баз данных в медицине;
- особенности декларативного и процедурного программирования на SQL.

уметь:

- решать задачи, связанные с созданием баз данных, обработкой информации;
- использовать SQL для построения запросов на создание, удаление и модификацию объектов базы данных, на выборку и модификацию данных;
- разрабатывать хранимые процедуры, функции и триггеры;
- реализовывать на SQL механизмы разграничения прав доступа и защиты данных;
- выбирать методы обеспечения безопасности и целостности данных.

владеть:

- методами и приемами декларативного и процедурного программирования на SQL;
- навыками построения, программирования, выполнения и отладки запросов на SQL к базам данных с использованием современных технологий и инструментальных средств;
- навыками поиска информации, необходимой для принятия решений;
- методами обеспечения безопасности и целостности данных.

#### 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

##### 4.1. Разделы дисциплины (модуля) и трудоемкости по видам учебных занятий

№	Тема (раздел) дисциплины	Трудоемкость по видам учебных занятий, включая самостоятельную работу, час.			
		Лекции	Семинары	Лаборат. работы	Самост. работа
1	Работа с базами данных	6			12
2	Введение в SQL	6			12
3	Программирование запросов определения и модификации данных	6			12
4	Процедурное программирование	6			12
5	Программирование запросов управления доступом	6			12
Итого часов		30			60
Подготовка к экзамену		0 час.			
Общая трудоёмкость		90 час., 2 зач.ед.			

##### 4.2. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

Семестр: 2 (Весенний)

###### 1. Работа с базами данных

Таблицы. Первичные ключи. Внешние ключи. Реляционные связи между таблицами. Модели баз данных на логическом и физическом уровнях. Целостность данных.

###### 2. Введение в SQL

Объекты структуры базы данных. Функции SQL. Достоинства SQL. Формы использования SQL. Система управления базами данных PostgreSQL. Правила синтаксиса и основные запросы SQL. Имена объектов в SQL. Константы, отсутствующие данные. Типы данных. Выражения.

### 3. Программирование запросов определения и модификации данных

Синтаксис запроса SELECT. Запросы к одной таблице. Многотабличные и вложенные запросы. Создание, изменение и удаление базовых таблиц. Временные таблицы. Комментарии к объектам базы данных. Добавление, обновление и удаление данных. Условное манипулирование данными. Обновление представлений.

### 4. Процедурное программирование

SQL-сценарии. Переменные. Операторы ветвления, циклов и переходов. Последовательности. Обработка исключительных ситуаций. Определение, модификация и удаление процедур. Виды хранимых процедур. Селективные процедуры. Выполняемые процедуры. Динамический SQL. Хранимые функции. Процедурные пакеты. Выполнимые блоки. Триггеры баз данных.

### 5. Программирование запросов управления доступом

Принципы доступа к данным. Управление пользователями. Привилегии доступа и передача привилегий. SQL-роли. Привилегии на представление. Удаление привилегий.

## 5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Занятия по учебной дисциплине проводятся с использованием дистанционных образовательных технологий. Каждый обучающийся обеспечен доступом к образовательной платформе [bostongene.com](http://bostongene.com)

## 6. Перечень рекомендуемой литературы

### Основная литература

1. СУБД : Язык SQL в примерах и задачах [Текст] : учеб. пособие для вузов / И. Ф. Астахова [и др.] .— М. : Физматлит, 2009 .— 168 с.
2. Коннолли Т. Базы данных. Проектирование, реализация и сопровождение. Теория и практика: пер. с англ. / Т. Коннолли, К. Бегг. - М. и др.: Вильямс, 2017. - 1439 с..
3. Маркин, А. В. Программирование на SQL в 2 ч. Часть 1: учебник и практикум для вузов / А. В. Маркин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 403 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12256-5. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/491238>
4. Маркин, А. В. Программирование на SQL в 2 ч. Часть 2: учебник и практикум для вузов / А. В. Маркин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 340 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12258-9. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/490104>
5. Нестеров, С. А. Базы данных: учебник и практикум для вузов / С. А. Нестеров. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 230 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00874-6. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489693>

### Дополнительная литература

1. Введение в реляционные базы данных и язык SQL [Текст] / Т. М. Дадашев [и др.] ; Моск. физико-техн. ин-т (гос. ун-т) .— Долгопрудный : МФТИ, 2002 .— 288 с.

1. Толстобров, А. П. Управление данными: учебное пособие для вузов / А. П. Толстобров. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 272 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14162-7. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/496748>
2. Илюшечкин, В. М. Основы использования и проектирования баз данных: учебник для вузов / В. М. Илюшечкин. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 213 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03617-6. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/488604>

## **7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

Не используются

## **8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Bitbucket  
Zoom  
Google Drive

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Студент, изучающий дисциплину, должен с одной стороны, овладеть общим понятийным аппаратом, а с другой стороны, должен научиться применять теоретические знания на практике. В результате изучения дисциплины студент должен знать основные определения дисциплины, уметь применять полученные знания для решения различных задач.

Успешное освоение курса требует:

- посещения всех занятий, предусмотренных учебным планом по дисциплине;
- ведения конспекта занятий;
- напряженной самостоятельной работы студента.

Самостоятельная работа включает в себя:

- чтение рекомендованной литературы;
- проработку учебного материала, подготовку ответов на вопросы, предназначенных для самостоятельного изучения;
- решение задач, предлагаемых студентам на занятиях;
- подготовку к выполнению заданий текущей и промежуточной аттестации.

Показателем владения материалом служит умение без конспекта отвечать на вопросы по темам дисциплины.

Важно добиться понимания изучаемого материала, а не механического его запоминания. При затруднении изучения отдельных тем, вопросов, следует обращаться за консультациями к преподавателю.

Возможен промежуточный контроль знаний студентов в виде решения задач в соответствии с тематикой занятий.

## ПРИЛОЖЕНИЕ

### ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

**по направлению:** Прикладные математика и физика  
**профиль подготовки:** Вычислительная биоинформатика  
Физтех-школа физики и исследований им. Ландау  
кафедра биофизики  
**курс:** 1  
**квалификация:** магистр

Семестр, формы промежуточной аттестации: 2 (весенний) - Дифференцированный зачет

**Разработчик:** В.В. Чупин, д-р хим. наук, доцент

## 1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его реализации	УК-2.1 Формулирует в рамках обозначенной проблемы, цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения
ОПК-1 Владеет системой фундаментальных научных знаний в области физико-математических наук	ОПК-1.1 Знает и способен использовать в профессиональной деятельности фундаментальные научные знания в области физико-математических наук
	ОПК-1.2 Способен обобщать и критически оценивать опыт и результаты научных исследований в области профессиональной деятельности
	ОПК-1.3 Понимает междисциплинарные связи в области математики и физики и способен их применять при решении задач профессиональной деятельности
ПК-3 Способен профессионально работать с исследовательским и испытательным оборудованием (приборами и установками, специализированными пакетами прикладных программ) в избранной предметной области	ПК-3.1 Понимает принципы работы используемого оборудования (специализированных пакетов прикладных программ)
	ПК-3.2 Способен проводить эксперимент (моделирование) с использованием исследовательского оборудования (пакетов прикладных программ)
	ПК-3.3 Способен оценивать точность полученных экспериментальных (численных) результатов

## 2. Показатели оценивания компетенций

В результате изучения дисциплины «Базы данных в персонализированной медицине» обучающийся должен:

### знать:

- возможности SQL в системах управления базами данных;
- принципы построения запросов к реляционным базам данных;
- синтаксис запросов и основы процедурного программирования на SQL;
- принципы извлечения и обновления данных;
- основы разработки и использования объектов баз данных;
- механизмы обеспечения безопасности и целостности данных;
- особенности баз данных в медицине;
- особенности декларативного и процедурного программирования на SQL.

### уметь:

- решать задачи, связанные с созданием баз данных, обработкой информации;
- использовать SQL для построения запросов на создание, удаление и модификацию объектов базы данных, на выборку и модификацию данных;
- разрабатывать хранимые процедуры, функции и триггеры;
- реализовывать на SQL механизмы разграничения прав доступа и защиты данных;
- выбирать методы обеспечения безопасности и целостности данных.

### владеть:

- методами и приемами декларативного и процедурного программирования на SQL;
- навыками построения, программирования, выполнения и отладки запросов на SQL к базам данных с использованием современных технологий и инструментальных средств;
- навыками поиска информации, необходимой для принятия решений;
- методами обеспечения безопасности и целостности данных.

### **3. Перечень типовых (примерных) вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю**

Примеры тем для вопросов:

1. Таблицы.
2. Первичные ключи. Внешние ключи.
3. Реляционные связи между таблицами.
4. Модели баз данных на логическом и физическом уровнях.
5. Целостность данных.
6. Объекты структуры базы данных.
7. Функции SQL.
8. Достоинства SQL.
9. Формы использования SQL.
10. Система управления базами данных PostgreSQL.
11. Правила синтаксиса и основные запросы SQL.
12. Имена объектов в SQL.
13. Константы, отсутствующие данные.
14. Типы данных. Выражения.
15. SQL-сценарии.
16. Переменные.
17. Операторы ветвления, циклов и переходов.
18. Последовательности.
19. Обработка исключительных ситуаций.
20. Определение, модификация и удаление процедур.
21. Виды хранимых процедур.
22. Селективные процедуры.
23. Выполняемые процедуры.
24. Динамический SQL.
25. Хранимые функции.
26. Процедурные пакеты.
27. Выполнимые блоки.
28. Триггеры баз данных.
29. Управление пользователями. Привилегии доступа и передача привилегий.
30. Программирование запросов.
31. Система управления базами данных MongoDB.
32. Особенности база данных в персонализированной медицине.

### **4. Перечень типовых (примерных) вопросов и тем для проведения промежуточной аттестации обучающихся**

Примеры итогового задания для дифференцированного зачета:

Задание 1.

1. Подключиться к учебной базе данных и выполнить задание ниже.
2. Создать триггер DML для формирования значений первичных ключей при добавлении новых в таблицу базы данных. Получение очередного значения первичного ключа должно автоматически осуществляться с помощью генератора как следующее по порядку значение первичного ключа таблицы.
3. Проверить работоспособность созданных триггеров путем внесения соответствующих изменений в необходимые таблицы.
4. Составить отчет, в котором представить тексты созданных триггеров и результаты их работы.

Задание 2.

1. Подключиться к учебной базе данных и выполнить задание ниже.
2. Создать триггер DML для обеспечения целостности данных или реализации бизнес-логики.



3. Проверить работоспособность созданных триггеров путем внесения соответствующих изменений в необходимые таблицы.
4. Составить отчет, в котором представить тексты созданных триггеров и результаты их работы.

#### Задание 3.

1. Подключиться к учебной базе данных и выполнить задание ниже.
2. Создать триггер, отвечающий за реализацию ссылочной целостности между таблицами базы данных.
3. Проверить работоспособность созданных триггеров путем внесения соответствующих изменений в необходимые таблицы.
4. Составить отчет, в котором представить тексты созданных триггеров и результаты их работы.

#### Задание 4.

1. Подключиться к учебной базе данных и выполнить задание ниже.
2. Создать триггер DML для формирования значений первичных ключей при добавлении новых в таблицу базы данных. Получение оч Разработать триггер DML, реализующий бизнес-правило (правило сформулировать самостоятельно).
3. Проверить работоспособность созданных триггеров путем внесения соответствующих изменений в необходимые таблицы.
4. Составить отчет, в котором представить тексты созданных триггеров и результаты их работы.

#### Задание 5.

1. Подключиться к учебной базе данных и выполнить задание ниже.
2. Создать триггер базы данных, реализующий самостоятельно сформулированное задание.
3. Проверить работоспособность созданных триггеров путем внесения соответствующих изменений в необходимые таблицы.
4. Составить отчет, в котором представить тексты созданных триггеров и результаты их работы.

#### Критерии оценивания

Оценка отлично 10 баллов - выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины, проявляющему интерес к данной предметной области, продемонстрировавшему умение уверенно и творчески применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка отлично 9 баллов - выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка отлично 8 баллов - выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, правильное обоснование принятых решений, с некоторыми недочетами.

Оценка хорошо 7 баллов - выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но недостаточно грамотно обосновывает полученные результаты.

Оценка хорошо 6 баллов - выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности.

Оценка хорошо 5 баллов - выставляется студенту, если он в основном знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач достаточно большое количество неточностей.

Оценка удовлетворительно 4 балла - выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он освоил основные разделы учебной программы, необходимые для дальнейшего обучения, и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Оценка удовлетворительно 3 балла - выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, допускающему ошибки в формулировках базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, слабо владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и с трудом применяет полученные знания даже в стандартной ситуации.

Оценка неудовлетворительно 2 балла - выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных принципов и не умеет использовать полученные знания при решении типовых задач.

Оценка неудовлетворительно 1 балл - выставляется студенту, который не знает основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубейшие ошибки в формулировках базовых понятий дисциплины и вообще не имеет навыков решения типовых практических задач.

## **5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

Дифференцированный зачет по дисциплине проводится в форме выполнения итогового задания. При проведении дифференцированного зачета обучающемуся предоставляется 50 минут на подготовку. Опрос обучающегося не должен превышать одного астрономического часа.