Министерство науки и высшего образования Российской Федерации федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИТМО»

Отчет

по лабораторной работе №6.2 «Работа с БД в СУБД MongoDB»

по дисциплине **«Проектирование и реализация баз данных»**

Автор: Якунин А.Д.

Факультет: ИКТ

Группа: К3241

Преподаватель: Говорова М.М.

Санкт-Петербург 2023

Оглавление

Цель работы

Овладеть практическими навыками работы с CRUD-операциями, с вложенными объектами в коллекции базы данных MongoDB, агрегации и изменения данных, со ссылками индексами в базе данных MongoDB.

```
      db.unicorns.insert({name: 'Horny', loves: ['carrot','papaya'], weight: 600, gender: 'm',
vampires: 63});
      db.unicorns.insert({name: 'Aurora', loves: ['carrot', 'grape'], weight: 450, gender: 'f',
vampires: 43});
      db.unicorns.insert({name: 'Unicrom', loves: ['energon', 'redbull'], weight: 984, gender: 'm',
vampires: 182});
      db.unicorns.insert({name: 'Roooooodles', loves: ['apple'], weight: 575, gender: 'm', vampires:
99});
      db.unicorns.insert({name: 'Solnara', loves:['apple', 'carrot', 'chocolate'], weight:550,
gender:'f', vampires:80});
      db.unicorns.insert({name:'Ayna', loves: ['strawberry', 'lemon'], weight: 733, gender: 'f',
vampires: 40});
      db.unicorns.insert({name:'Kenny', loves: ['grape', 'lemon'], weight: 690,  gender: 'm',
vampires: 39});
      db.unicorns.insert({name: 'Raleigh', loves: ['apple', 'sugar'], weight: 421, gender: 'm',
vampires: 2});
      db.unicorns.insert({name: 'Leia', loves: ['apple', 'watermelon'], weight: 601, gender: 'f',
vampires: 33});
      db.unicorns.insert({name: 'Pilot', loves: ['apple', 'watermelon'], weight: 650, gender: 'm',
vampires: 54});
      db.unicorns.insert({name: 'Nimue', loves: ['grape', 'carrot'], weight: 540, gender: 'f'});
```

Практическое задание 2.1.1

1) Создайте базу данных learn.
2) Заполните коллекцию единорогов unicorns:
3) Используя второй способ, вставьте в коллекцию единорогов документ:

{name: 'Dunx', loves: ['grape', 'watermelon'], weight: 704, gender: 'm', vampires: 165}

```
test> db.unicorns.insert({name: 'Dunx', loves: ['grape', 'watermelon'], weight: 704, gender: 'm', vampires: 165})
{
  acknowledged: true,
  insertedIds: { '0': ObjectId('657c56c45c98a111516a86bc') }
}
```

4) Проверьте содержимое коллекции с помощью метода find.

```
test> db.unicorns.find({"name": "Dunx"})
[
  {
    _id: ObjectId('657c56c45c98a111516a86bc'),
    name: 'Dunx',
    loves: [ 'grape', 'watermelon' ],
    weight: 704,
    gender: 'm',
    vampires: 165
  }
]
```

Практическое задание 2.2.1

1) Сформируйте запросы для вывода списков самцов и самок единорогов. Ограничьте список самок первыми тремя особями. Отсортируйте списки по имени.

```
test> db.unicorns.find({"gender": "m"}).sort({"name": 1}).limit(3);
[
  {
    _id: ObjectId('657c56c45c98a111516a86bc'),
    name: 'Dunx',
    loves: [ 'grape', 'watermelon' ],
    weight: 704,
    gender: 'm',
    vampires: 165
  },
  {
    _id: ObjectId('657c53a25c98a111516a86b1'),
    name: 'Horny',
    loves: [ 'carrot', 'papaya' ],
    weight: 600,
    gender: 'm',
    vampires: 63
  },
  {
    _id: ObjectId('657c53a35c98a111516a86b7'),
    name: 'Kenny',
    loves: [ 'grape', 'lemon' ],
    weight: 690,
    gender: 'm',
    vampires: 39
  }
]
```

```
test> db.unicorns.find({"gender": "f"}).sort({"name": 1}).limit(3);
[
  {
    _id: ObjectId('657c53a25c98a111516a86b2'),
    name: 'Aurora',
    loves: [ 'carrot', 'grape' ],
    weight: 450,
    gender: 'f',
    vampires: 43
  },
  {
    _id: ObjectId('657c53a25c98a111516a86b6'),
    name: 'Ayna',
    loves: [ 'strawberry', 'lemon' ],
    weight: 733,
    gender: 'f',
    vampires: 40
  },
  {
    _id: ObjectId('657c53a35c98a111516a86b9'),
    name: 'Leia',
    loves: [ 'apple', 'watermelon' ],
    weight: 601,
    gender: 'f',
    vampires: 33
  }
]
```

2) Найдите всех самок, которые любят carrot. Ограничьте этот список первой особью с помощью функций findOne и limit.

```
test> db.unicorns.findOne({"gender": "f", "loves": "carrot"});
{
  _id: ObjectId('657c53a25c98a111516a86b2'),
  name: 'Aurora',
  loves: [ 'carrot', 'grape' ],
  weight: 450,
  gender: 'f',
  vampires: 43
}
test> db.unicorns.find({"gender": "f", "loves": "carrot"}).limit(1);
[
  {
    _id: ObjectId('657c53a25c98a111516a86b2'),
    name: 'Aurora',
    loves: [ 'carrot', 'grape' ],
    weight: 450,
    gender: 'f',
    vampires: 43
  }
]
```

Практическое задание 2.2.2:

1) Модифицируйте запрос для вывода списков самцов единорогов, исключив из результата информацию о предпотениях и поле.

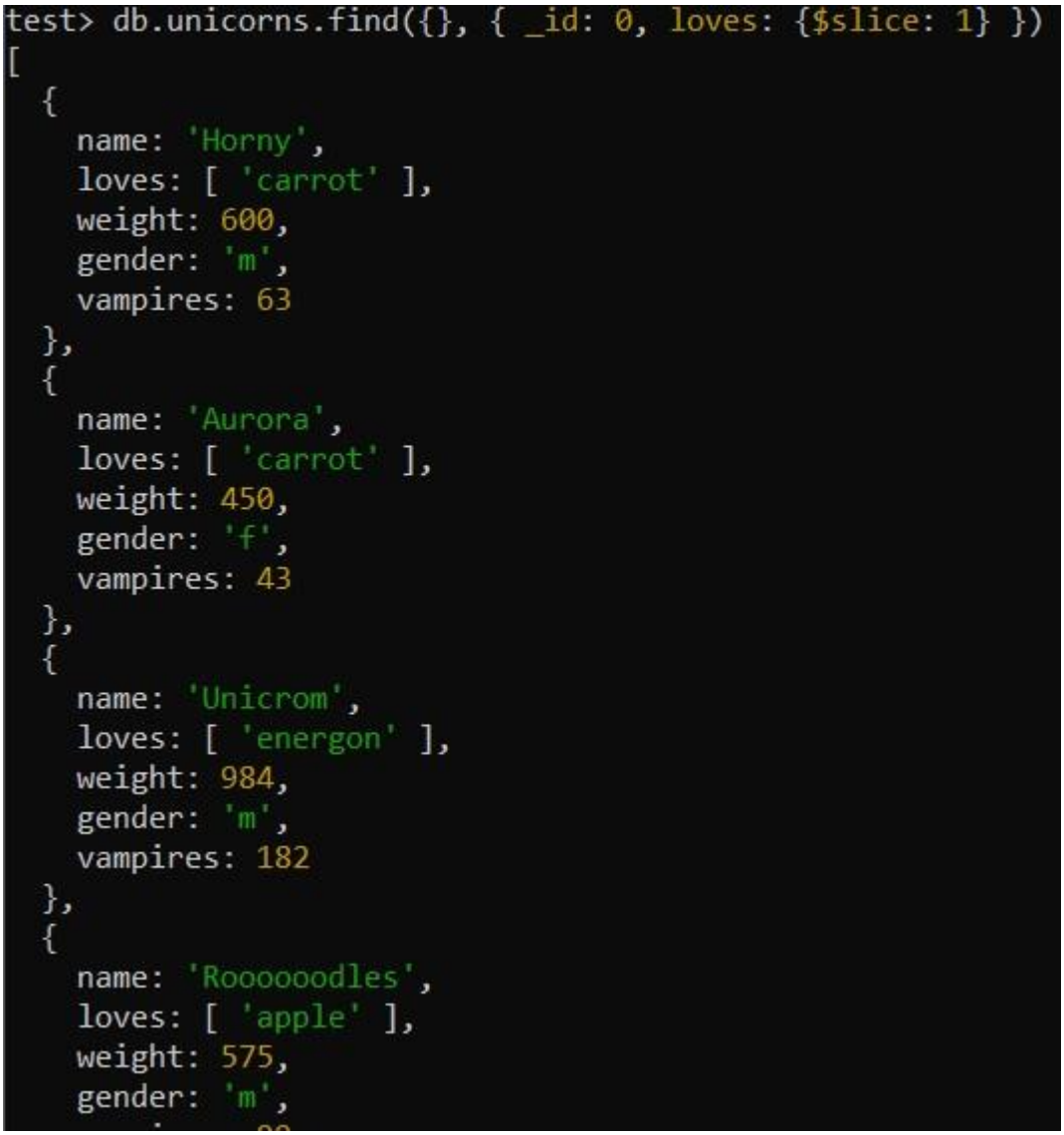
```
test> db.unicorns.find({"gender": "f", "loves": "carrot"}, {loves:0, gender:0}).limit(1);
\[
  {
    _id: ObjectId('657c53a25c98a111516a86b2'),
    name: 'Aurora',
    weight: 450,
    vampires: 43
  }
]
```

Практическое задание 2.2.3

1) Вывести список единорогов в обратном порядке добавления.

Практическое задание 2.1.4

1) Вывести список единорогов с названием первого любимого предпочтения, исключив идентификатор.



Практическое задание 2.3.1

1) Вывести список самок единорогов весом от полутонны до 700 кг, исключив вывод идентификатора.

```
test> db.unicorns.find({weight: { $gte: 500, $lte: 700 }}, { _id: 0 })
[
  {
    name: 'Horny',
    loves: [ 'carrot', 'papaya' ],
    weight: 600,
    gender: 'm',
    vampires: 63
  },
  {
    name: 'Roooooodles',
    loves: [ 'apple' ],
    weight: 575,
    gender: 'm',
    vampires: 99
  },
  {
    name: 'Solnara',
    loves: [ 'apple', 'carrot', 'chocolate' ],
    weight: 550,
    gender: 'f',
    vampires: 80
  },
  {
    name: 'Kenny',
    loves: [ 'grape', 'lemon' ],
    weight: 690,
    gender: 'm',
```

Практическое задание 2.3.2

1) Вывести список самцов единорогов весом от полутонны и предпочитающих grape и lemon, исключив вывод идентификатора.

```
test> db.unicorns.find({weight: { $gt: 500 },  loves: {$all: ["grape", "lemon"]}}, { _id: 0 })
[
  {
    name: 'Kenny',
    loves: [ 'grape', 'lemon' ],
    weight: 690,
    gender: 'm',
    vampires: 39
  },
  {
    name: 'Kenny',
    loves: [ 'grape', 'lemon' ],
    weight: 690,
    gender: 'm',
    vampires: 39
  }
]
```

Практическое задание 2.3.3

1) Найти всех единорогов, не имеющих ключ vampires.

```
test> db.unicorns.find({vampires: {$exists:false}})
[
  {
    _id: ObjectId('657c53a35c98a111516a86bb'),
    name: 'Nimue',
    loves: [ 'grape', 'carrot' ],
    weight: 540,
    gender: 'f'
  }
]
```

Практическое задание 2.3.4

1) Вывести список упорядоченный список имен самцов единорогов с информацией об их первом предпочтении.

```
test> db.unicorns.find({ "gender": "m" }, { name: 1, loves: { $slice: 1 }, _id: 0 }).sort({ name: 1 })
[
  { name: 'Dunx', loves: [ 'grape' ] },
  { name: 'Horny', loves: [ 'carrot' ] },
  { name: 'Kenny', loves: [ 'grape' ] },
  { name: 'Kenny', loves: [ 'grape' ] },
  { name: 'Pilot', loves: [ 'apple' ] },
  { name: 'Raleigh', loves: [ 'apple' ] },
  { name: 'Roooooodles', loves: [ 'apple' ] },
  { name: 'Unicrom', loves: [ 'energon' ] }
]
```

Практическое задание 2.3.4

1) Вывести список упорядоченный список имен самцов единорогов с информацией об их первом предпочтении

```
test> db.unicorns.find({ "gender": "m" }, {name:1, loves: { $slice: 1 }, _id: 0 }).sort({ name: 1 })
[
  { name: 'Dunx', loves: [ 'grape' ] },
  { name: 'Horny', loves: [ 'carrot' ] },
  { name: 'Kenny', loves: [ 'grape' ] },
  { name: 'Kenny', loves: [ 'grape' ] },
  { name: 'Pilot', loves: [ 'apple' ] },
  { name: 'Raleigh', loves: [ 'apple' ] },
  { name: 'Roooooodles', loves: [ 'apple' ] },
  { name: 'Unicrom', loves: [ 'energon' ] }
]
```

Практическое задание 3.1.1

1) Создайте коллекцию towns, включающую следующие документы:

```
{name: "Punxsutawney ",
populatiuon: 6200,
last_sensus: ISODate("2008-01-31"),
famous_for: [""],
mayor: {
   name: "Jim Wehrle"
   }}

{name: "New York",
populatiuon: 22200000,
last_sensus: ISODate("2009-07-31"),
famous_for: ["status of liberty", "food"],


mayor: {
   name: "Michael Bloomberg",
   party: "I"}}

{name: "Portland",
populatiuon: 528000,
last_sensus: ISODate("2009-07-20"),
famous_for: ["beer", "food"],
mayor: {
   name: "Sam Adams",
   party: "D"}}
```

2) Сформировать запрос, который возвращает список городов с независимыми мэрами (party="I"). Вывести только название города и информацию о мэре.

```
test> db.towns.find({"mayor.party": "I"}, {_id: 0, mayor: 1, name: 1})
[
  {
    name: 'New York',
    mayor: { name: 'Michael Bloomberg', party: 'I' }
  }
]
```

3) Сформировать запрос, который возвращает список беспартийных мэров (party отсутствует). Вывести только название города и информацию о мэре.

```
test> db.towns.find({ "mayor.party": { $exists: 0 } }, { _id: 0, mayor: 1, name: 1 })
[ { name: 'Punxsutawney ', mayor: { name: 'Jim Wehrle' } } ]
```

Практическое задание 3.1.2

1) Сформировать функцию для вывода списка самцов единорогов.

2) Создать курсор для этого списка из первых двух особей с сортировкой в лексикографическом порядке.

3) Вывести результат, используя forEach.

```
test> fn2 = function() {return db.unicorns.find({gender: "m"})}
[Function: fn2]
```

```
test> var cursor = fn2().sort({name: 1}).limit(2);

test> cursor.forEach(function (unicorns) {
... print(unicorns.name);
... });
Dunx
Horny
```

Практическое задание 3.2.1

1) Вывести количество самок единорогов весом от полутонны до 600 кг.

```
test> db.unicorns.find({ gender: "f", weight: { $gte: 500, $lte: 600 } }).count()
2
```

Практическое задание 3.2.2

1) Вывести список предпочтений.

```
test> db.unicorns.distinct("loves")
[
  'apple',      'carrot',
  'chocolate',  'energon',
  'grape',      'lemon',
  'papaya',     'redbull',
  'strawberry', 'sugar',
  'watermelon'
]
```

Практическое задание 3.2.3

1) Посчитать количество особей единорогов обоих полов.

```
test> db.unicorns.aggregate({"$group":{_id: "$gender", count: {$sum : 1}}})
[ { _id: 'f', count: 5 }, { _id: 'm', count: 8 } ]
```

Практическое задание 3.3.1

Практическое задание 3.3.2

1) Для самки единорога Ayna внести изменения в БД: теперь ее вес 800, она убила 51 вапмира.

2)

Проверить содержимое коллекции unicorns.

```
test> db.unicorns.replaceOne({ name: "Ayna" }, { name: "Ayna", loves: ["strawberry", "lemon"], weight: 800, gender: "f",
 vampires: 51 }, { upsert: true })
{
  acknowledged: true,
  insertedId: null,
  matchedCount: 1,
  modifiedCount: 1,
  upsertedCount: 0
}
```

```
{
  _id: ObjectId('657c53a25c98a111516a86b6'),
  name: 'Ayna',
  loves: [ 'strawberry', 'lemon' ],
  weight: 800,
  gender: 'f',
  vampires: 51
},
```

Практическое задание 3.3.3

1) Для самца единорога Raleigh *внести изменения в БД: теперь он любит рэдбул.* 2) *Проверить содержимое коллекции unicorns.*

```
> db.unicorns.replaceOne(
    { name: 'Raleigh' },
    { name: 'Raleigh', loves: ['redbull'] }
  );
< {
    acknowledged: true,
    insertedId: null,
    matchedCount: 1,
    modifiedCount: 1,
    upsertedCount: 0
  }
```

Практическое задание 3.3.4

1) Всем самцам единорогов увеличить количество убитых вапмиров на 5.

Проверить содержимое коллекции unicorns.

2)

```
test> db.unicorns.updateMany({gender: 'm'}, {$inc: {vampires:5}})
{
  acknowledged: true,
  insertedId: null,
  matchedCount: 8,
  modifiedCount: 8,
  upsertedCount: 0
}
test> db.unicorns.find()
[
  {
    _id: ObjectId('657c53a25c98a111516a86b1'),
    name: 'Horny',
    loves: [ 'carrot', 'papaya' ],
    weight: 600,
    gender: 'm',
    vampires: 68
  },
```

Практическое задание 3.3.5

1) Изменить информацию о городе Портланд: мэр этого города теперь беспартийный.

```
test> db.towns.update({ name: "Portland" }, { $unset: { "mayor.party": 1 } })
```

2) Проверить содержимое коллекции towns.

```
test> db.towns.find({ name: "Portland" })
[
  {
    _id: ObjectId('657eca27e1aed3a41fc1c6d4'),
    name: 'Portland',
    populatiuon: 528000,
    last_sensus: ISODate('2009-07-20T00:00:00.000Z'),
    famous_for: [ 'beer', 'food' ],
    mayor: { name: 'Sam Adams' }
  }
]
```

2)

Практическое задание 3.3.6

1) Изменить информацию о самце единорога Pilot: теперь он любит и шоколад.
Проверить содержимое коллекции unicorns.

```
test> db.unicorns.update({ "name": "Pilot"}, { $push: { "loves": "chocolate" } })
{
  acknowledged: true,
  insertedId: null,
  matchedCount: 1,
  modifiedCount: 1,
  upsertedCount: 0
}
test> db.unicorns.find({ "name": "Pilot"})
[
  {
    _id: ObjectId('657c53a35c98a111516a86ba'),
    name: 'Pilot',
    loves: [ 'apple', 'watermelon', 'chocolate' ],
    weight: 650,
    gender: 'm',
    vampires: 59
  }
]
```

Практическое задание 3.3.7

1) Изменить информацию о самке единорога Aurora: теперь она любит еще и сахар, и лимоны.
2) Проверить содержимое коллекции unicorns.

2)

```
test> db.unicorns.update({name : "Aurora"}, {$addToSet:  {loves: {$each: ["lemon", "sugar"]}}})
{
  acknowledged: true,
  insertedId: null,
  matchedCount: 1,
  modifiedCount: 1,
  upsertedCount: 0
}
test> db.unicorns.find({name: "Aurora"})
[
  {
    _id: ObjectId('657c53a25c98a111516a86b2'),
    name: 'Aurora',
    loves: [ 'carrot', 'grape', 'lemon', 'sugar' ],
    weight: 450,
    gender: 'f',
    vampires: 43
  }
]
```

Практическое задание 3.4.1

1) Создайте коллекцию towns, включающую следующие документы:

```
test> db.towns.insert({name: "Punxsutawney ", popujatiuon: 6200, last_sensus: ISODate("2008-01-31"), famous_fo
he groundhog"], mayor: { name:  "Jim Wehrle"}})
{
  acknowledged: true,
  insertedIds: { '0': ObjectId('657f1c4ff19d242fff59ec59') }
}
test> db.towns.insert({name: "New York",
... popujatiuon: 22200000,
... last_sensus: ISODate("2009-07-31"),
... famous_for: ["status of liberty", "food"],
... mayor: {
...  name: "Michael Bloomberg",
... party: "I"}})
{
  acknowledged: true,
  insertedIds: { '0': ObjectId('657f1ce2f19d242fff59ec5a') }
}
test> db.towns.insert({name: "Portland",
... popujatiuon: 528000,
... last_sensus: ISODate("2009-07-20"),
... famous_for: ["beer", "food"],
... mayor: {
...    name: "Sam Adams",
... party: "D"}}
... )
```

2) Удалите документы с беспартийными мэрами.

```
test> db.towns.remove({"mayor.party": { $exists:false }})
{ acknowledged: true, deletedCount: 3 }
```

3) Проверьте содержание коллекции.

```
test> db.towns.find()
[
  {
    _id: ObjectId('657f1d06f19d242fff59ec5b'),
    name: 'Portland',
    popujatiuon: 528000,
    last_sensus: ISODate('2009-07-20T00:00:00.000Z'),
    famous_for: [ 'beer', 'food' ],
    mayor: { name: 'Sam Adams', party: 'D' }
  },
  {
    _id: ObjectId('657f1dc6f19d242fff59ec5c'),
    name: 'New York',
    popujatiuon: 22200000,
    last_sensus: ISODate('2009-07-31T00:00:00.000Z'),
    famous_for: [ 'status of liberty', 'food' ],
    mayor: { name: 'Michael Bloomberg', party: 'I' }
  }
]
```

4) Очистите коллекцию.

```
test> db.towns.remove({})
{ acknowledged: true, deletedCount: 2 }
```

5) Просмотрите список доступных коллекций.

```
test> show collections
towns
unicorns
test> db.towns.find()

test>
```

Практическое задание 4.1.1

1) Создайте коллекцию зон обитания единорогов, указав в качестве идентификатора кратко название зоны, далее включив полное название и описание.

```
test> db.zones.insert([
  {
    _id: "forest",
    name: "Unicorns' Forest",
    description: "Cool forest"
  },
  {
    _id: "mountains",
    name: "Unicorns' Mountains",
    description: "Cool mountains"
  },
])
{
    acknowledged: true,
    insertedIds: {'0': 'forest', '1': 'mountains' }
}
test>
```

2) Включите для нескольких единорогов в документы ссылку на зону обитания, использую второй способ автоматического связывания.

```
33
34 db.unicorns.update({name: 'Horny'}, {$set: {habitat: {ref: 'zones', id: 'forest'}}});
35 {
36     acknowledged : true,
37     insertedId: null,
38     matchedCount: 1,
39     modifiedCount: 1,
40     upsertedCount: 0
41 }
42
43 db.unicorns.update({name: 'Aurora'}, {$set: {habitat: {ref: 'zones', id: 'mountains'}}});
44 {
45     acknowledged: true,
46     insertedId: null,
47     matchedCount: 1,
48     modifiedCount:1,
49     upsertedCount: 0
50 }
```

3) Проверьте содержание коллекции единорогов.

```
test> db.unicorns.find({name: 'Aurora'})
{
     _id: ObjectId('657c53a25c98a111516a86b2'),
     name: 'Aurora',
     loves: [ 'carrot', 'grape', 'lemon', 'sugar' ],
     weight: 450,
     gender: 'f',
     vampires: 43,
     habital: DBRef('zones', 'mountains')
}
test› db.unicorns.find({name: 'Horny'})
{
      _id: ObjectId('657c53a25c98a111516a86b1'),
     name: 'Horny',
     loves: ['carrot', 'papaya' ],
     weight: 600,
     gender: vampires: 68,
     habital: DBRef('zones', 'forest')
}
```

4)

Практическое задание 4.2.1

1) Проверьте, можно ли задать для коллекции unicorns индекс для ключа name с флагом unique.

```
test> db.unicorns.ensureIndex({"name" : 1}, {"unique" : true})
[ 'name_1' ]
```

Практическое задание 4.3.1

1) Получите информацию о всех индексах коллекции unicorns.
2) Удалите все индексы, кроме индекса для идентификатора.
3) Попытайтесь удалить индекс для идентификатора.

```
learn> db.unicorns.getIndexes()
[
  { v: 2, key: { _id: 1 }, name: '_id_' },
  { v: 2, key: { name: 1 }, name: 'name_1', unique: true }
]
learn> db.unicorns.dropIndex("name_1")
{ nIndexesWas: 2, ok: 1 }
learn>

learn> db.unicorns.getIndexes()
[ { v: 2, key: { _id: 1 }, name: '_id_' } ]
learn> db.unicorns.dropIndex("_id_")
MongoServerError: cannot drop _id index
```

Практическое задание 4.4.1

1) Создайте объемную коллекцию numbers, задействовав курсор:
   for(i = 0; i < 100000; i++){db.numbers.insert({value: i})}
2) Выберите последних четыре документа.

```
learn> for(i = 0; i < 100000; i++){db.numbers.insert({value: i})}
;
{
  acknowledged: true,
  insertedIds: { '0': ObjectId('658348f9db12a495f317eabc') }
}
learn> ;

learn> db.numbers.find().count();
100000
learn> db.numbers.find({value: {$in: [9996, 9997, 9998, 9999]}})
[
  { _id: ObjectId('658348d2db12a495f3168b29'), value: 9996 },
  { _id: ObjectId('658348d2db12a495f3168b2a'), value: 9997 },
  { _id: ObjectId('658348d2db12a495f3168b2b'), value: 9998 },
  { _id: ObjectId('658348d2db12a495f3168b2c'), value: 9999 }
]
```

3) Проанализируйте план выполнения запроса 2. Сколько потребовалось времени на выполнение запроса? (по значению параметра executionTimeMillis)

```
executionStats: {
  executionSuccess: true,
  nReturned: 4,
  executionTimeMillis: 117,
  totalKeysExamined: 0,
  totalDocsExamined: 105119,
```

4) Создайте индекс для ключа value.

```
test> db.numbers.createIndex({value: 1})
value_1
```

5) Получите информацию о всех индексах коллекции numbres.

```
test> db.numbers.getIndexes();
[
  { v: 2, key: { _id: 1 }, name: '_id_' },
  { v: 2, key: { value: 1 }, name: 'value_1' }
]
```

6) Выполните запрос 2.

```
test> db.numbers.find().sort({value: -1}).limit(4).explain("executionStats")
```

7) Проанализируйте план выполнения запроса с установленным индексом. Сколько потребовалось времени на выполнение запроса?

```
executionStats: {
  executionSuccess: true,
  nReturned: 4,
  executionTimeMillis: 2,
  totalKeysExamined: 4,
  totalDocsExamined: 4,
```

8) Сравните время выполнения запросов с индексом и без. Дайте ответ на вопрос: какой запрос более эффективен?

Запрос с индексом более эффективный

Вывод

В ходе лабораторной работы были решены практические задания и выполнены задания с помощью NoSQLБД MongoDB.