

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Донецкий государственный университет»

Факультет математики и информационных технологий
Кафедра теории упругости и вычислительной математики
имени академика А.С. Космодамианского

УТВЕРЖДАЮ
проректор



П.А. Машаров

« 29 » марта 2024 г.

МП



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

НЕРЕЛЯЦИОННЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ

Укрупненная группа направлений
подготовки

01.00.00 Математика и механика

Программа высшего образования

Программа магистратуры

Направление подготовки

01.04.02 Прикладная математика и
информатика

Магистерская программа

Прикладная математика и информатика

Квалификация

Магистр

Форма обучения

Очная

Рабочая программа адаптирована для лиц
с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Донецк 2024

Рабочая программа дисциплины «Нереляционные базы данных» для обучающихся по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика (Магистерская программа: Прикладная математика и информатика), составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10 января 2018 г. № 13 (с изм. и доп.), Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06 апреля 2021 г. № 245 (с изм. и доп.), в соответствии с учебным планом, утвержденным Ученым советом ФГБОУ ВО «ДонГУ» для набора 2024 года.

Разработчик:

доцент кафедры теории упругости
и вычислительной математики
им. акад. А.С. Космодамианского,
канд. физ.-мат. наук



А.Б. Мироненко

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры теории упругости и вычислительной математики им. акад. А.С. Космодамианского.
Протокол от 26.03.2024 г. № 10

Врио заведующего кафедрой



Р.Н. Нескородев

СОГЛАСОВАНО:

Декан факультета математики и
информационных технологий
28.03.2024 г.



И.А. Моисеенко

Учебно-методическая комиссия факультета математики и информационных технологий.
Протокол от 27.03.2024 г. № 3.
Председатель



Л. И. Селякова

Руководитель основной профессиональной
образовательной программы,
д-р физ.-мат. наук, доцент
26.03.2024 г.



Р.Н. Нескородев

1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Требования к предварительной подготовке обучающихся, предшествующие и сопутствующие дисциплины, на которых основывается изучение данной:

дисциплины программы бакалавриата: Языки и методы программирования, Операционные системы, Компьютерные сети, Базы данных и информационные системы, Языки и технологии разработки Веб-приложений.

дисциплины программы магистратуры: Распределенные информационные системы.

1.2. Дисциплины, курсовые работы и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:

Производственная практика: преддипломная практика, Выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

2. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Общая характеристика

Наименование показателя	Значение показателя
Название образовательной программы	01.04.02 Прикладная математика и информатика (Магистерская программа: Прикладная математика и информатика)
Шифр и название в соответствии с учебным планом	Б1.В.ДВ.2.2. Нереляционные базы данных
Часть образовательной программы	Вариативная часть: выбор обучающегося
Количество зачетных единиц / всего часов	4 / 144

2.2. Распределение часов по формам и периодам обучения

Форма обучения	курс	семестр	Общее количество часов					Форма контроля
			лекционных	лабораторных	практических	самостоятельной работы + контроль	всего	
Очная	2	3	17	34	–	93	144	экзамен

3. ЦЕЛИ ДИСЦИПЛИНЫ

Получение обучающимися теоретических знаний в области современных моделей данных, систем управления нереляционными базами данных, а также приобретение практических навыков проектирования нереляционных баз данных различных типов.

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ КОМПОНЕНТА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ, ИХ ИНДИКАТОРЫ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Компетенции	Индикаторы	Результаты обучения
ПК-3. Способен руководить процессами и проектами по созданию	ПК-3.5. Разрабатывает и руководит процессом разработки	ПК-3.5.1. Знает основные типы моделей нереляционных баз данных, их принципы функционирования; основные критерии сравнения моделей данных; способы обращения к нереляционным базам данных из клиентских

(модификации) информационных ресурсов	нереляционных баз данных для решения задач профессиональной деятельности.	приложений; принципы объектно-ориентированного программирования применительно к построению и обращению к базам данных. ПК-3.5.2. Умеет использовать объектные расширения нереляционной модели данных; проектировать базы данных различных нереляционных моделей; использовать различные пакеты для реализации баз данных разных моделей; выбирать эффективную с точки зрения приложения модель базы данных и обосновывать выбор. ПК-3.5.3. Владеет навыками разработки и использования объектных и других нереляционных баз данных; навыками проведения оценки адекватности применения модели данных для предметных областей.
---------------------------------------	---	---

5. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Название темы	Краткое содержание темы (вопросы темы)
Раздел 1. Нереляционные базы данных	
Модели данных	<ol style="list-style-type: none"> 1. Агрегаты. 2. Модель данных "ключ-значение" и документная модель. 3. Хранилища типа "семейство столбцов". 4. Отношения. 5. Графовые базы данных. 6. Неструктурированные базы данных. 7. Моделирование доступа к данным. 8. Модели распределения. 9. Согласованность. 10. Штампы версий. 11. Отображение-свертка.
Реализации NoSQL баз данных	<ol style="list-style-type: none"> 1. Базы данных типа "ключ-значение". 2. Документные базы данных. 3. Семейство столбцов. 4. Графовая база данных.
Миграции схем	<ol style="list-style-type: none"> 1. Изменения схемы. 2. Изменение схем в базах данных RDBMS. 3. Изменение схем в хранилищах данных NoSQL.
Многовариантная персистентность	<ol style="list-style-type: none"> 1. Разброс требований к хранилищам данных. 2. Использование многовариантного хранилища данных. 3. Использование сервисов при работе с хранилищем данных. 4. Расширение функциональных возможностей. 5. Многовариантная персистентность в масштабе предприятия.

	6. Сложность развертывания.
Обновление и удаление, агрегирование данных	<ol style="list-style-type: none"> 1. Минимум и максимум. 2. Команда distinct. 3. Команда group. 4. Map-reduce 5. Типы и параметры операций обновления. 6. Операторы обновления. 7. Атомарная обработка документа. 8. Операции удаления. 9. Параллелизм, атомарность и изолированность.
Администрирование: развертывание, репликация и сегментирование	<ol style="list-style-type: none"> 1. Назначение репликации. 2. Сценарии репликации. 3. Настройка и администрирование. 4. Драйверы и репликация. 5. Общие понятия сегментирования. 6. Сегментированный кластер и запросы к нему. 7. Сегментный ключ. 8. Администрирование сегментированного кластера.
Раздел 2. СУБД MongoDB	
Организация данных в документно-ориентированная СУБД MongoDB	<ol style="list-style-type: none"> 1. Определения документно-ориентированной СУБД. 2. Состав и операции MongoDB. 3. Принцип построение запросов, сравнение с SQL. 4. Селекторы запроса. 5. Дополнительные средства.
Развертывание MongoDB	<ol style="list-style-type: none"> 1. Конфигурирование сервера. 2. Импорт и экспорт данных. 3. Безопасность. 4. Мониторинг и диагностика. 5. Резервное копирование и восстановление. 6. Производительность.
Индексирование и оптимизация запросов, подключение к приложению	<ol style="list-style-type: none"> 1. Основные понятия индексирования. 2. В-деревья. 3. Типы индексов. 4. Администрирование индексов. 5. Оптимизация: выявление и исследование медленных запросов. 6. Подключение из JavaScript. 7. Подключение из PHP. 8. Подключение из C++.

6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Форма обучения – очная, курс – 2, семестр – 3

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС+К	Всего
Раздел 1. Нереляционные базы данных	11	22	–	63	96

Модели данных	2	4	–	11	17
Реализации NoSQL баз данных	2	4	–	11	17
Миграции схем	1	2	–	8	11
Многовариантная персистентность	2	4	–	11	17
Обновление и удаление, агрегирование данных	2	4	–	11	17
Администрирование: развертывание, репликация и сегментирование	2	4	–	11	17
Раздел 2. СУБД MongoDB	6	12	–	30	48
Организация данных в документно-ориентированная СУБД MongoDB	2	4	–	10	16
Развертывание MongoDB	2	4	–	10	16
Индексирование и оптимизация запросов, подключение к приложению	2	4	–	10	16
ИТОГО ПО КОМПОНЕНТУ ОПОП	17	34	–	93	144

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (СРЕДСТВА) ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

7.1. Контрольные вопросы

Раздел 1

1. Назовите различия noSQL-баз данных и реляционных баз данных
2. Методология построения нереляционных баз данных.
3. Основные особенности нереляционных баз данных.
4. Сравнение реляционных и NoSQL-систем.
5. Типы хранилищ данных.
6. Хранилище «ключ-значение»
7. Документно-ориентированные базы данных
8. Графовые базы данных
9. Принципы моделирования данных в виде графа.
10. Хранилище семейств колонок.
11. Модель данных "ключ-значение".
12. Документная модель.
13. Хранилища типа "семейство столбцов".
14. Графовые базы данных.
15. Неструктурированные базы данных.
16. Материализованные представления.
17. Моделирование доступа к данным.
18. Односерверная репликация
19. Фрагментация
20. Репликация "ведущий-ведомый"
21. Одноранговая репликация
22. Сочетания фрагментации и репликации
23. Модели распределения.
24. Согласованность обновлений
25. Согласованность чтения
26. Ослабление согласованности
27. Теорема CAP
28. Ослабление долговечности
29. Кворумы
30. Коммерческие и системные транзакции
31. Штампы версий на нескольких узлах

32. Основы шаблона Map-Reduce
33. Разделение и объединение
34. Составные вычисления в схеме "отображение-свертка"
35. Пример двухэтапной схемы "отображение-свертка"
36. Постепенное отображение-свертка
37. Базы данных типа "ключ-значение".
38. Документные базы данных.
39. Семейство столбцов.
40. Графовая база данных.
41. Изменения схемы.
42. Изменение схем в базах данных RDBMS.
43. Изменение схем в хранилищах данных NoSQL.
44. Разброс требований к хранилищам данных.
45. Использование многовариантного хранилища данных.
46. Использование сервисов при работе с хранилищем данных.
47. Расширение функциональных возможностей.
48. Многовариантная персистентность в масштабе предприятия.
49. Сложность развертывания.
50. Минимум и максимум.
51. Команда distinct.
52. Команда group.
53. Map-reduce
54. Типы и параметры операций обновления.
55. Операторы обновления.
56. Атомарная обработка документа.
57. Операции удаления.
58. Параллелизм.
59. Атомарность.
60. Изолированность.
61. Назначение репликации.
62. Сценарии репликации.
63. Настройка и администрирование.
64. Драйверы и репликация.
65. Общие понятия сегментирования.
66. Сегментированный кластер и запросы к нему.
67. Сегментный ключ.
68. Администрирование сегментированного кластера.

Раздел 2

69. Перечислите типы данных MongoDB, опишите особенности их применения
70. Опишите индексы в MongoDB: общие положения, типы, особенности применения, администрирование.
71. Перечислите методы обработки данных в MongoDB, схожие с реляционными БД.
72. Дайте описание модели устройства базы данных MongoDB: наименование, назначение, функции работы с объектом.
73. Перечислите команды для работы с географическими объектами в MongoDB: синтаксис, назначение, описание параметров.
74. Особенности СУБД MongoDB.
75. Формат данных в MongoDB.
76. Устройство базы данных в MongoDB.
77. Реализация запросов на выборку данных в MongoDB.

78. Операции CRUD в MongoDB.
79. Работа с индексами в MongoDB.
80. Резервное копирование и масштабирование данных в MongoDB.
81. Создание и операции с объектами MongoDB.
82. Обновление данных в MongoDB.
83. Удаление данных в MongoDB.
84. Агрегирование в MongoDB.
85. Операции с индексами в MongoDB.

Контрольная работа по проверке теоретических знаний – по всем темам, с использованием указанных выше контрольных вопросов.

7.2. Темы рефератов

1. СУБД Neo4j.
2. Графовые запросы в Neo4j.
3. Операции CRUD в Neo4j.
4. Кластеризация, балансировка нагрузки в Neo4j.
5. Особенности СУБД Cassandra.
6. Аспекты архитектуры Cassandra.
7. Проектирование моделей данных для Cassandra.
8. Чтение и запись данных в Cassandra.
9. Инструменты мониторинга и настройки производительности в Cassandra.
10. Модель данных "ключ-значение".
11. Документная модель.
12. Хранилища типа "семейство столбцов".
13. Графовые базы данных.
14. Неструктурированные базы данных.

7.3. Образец содержания экзаменационного билета

ФГБОУ ВО «ДОНЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет математики и информационных технологий

Направление подготовки:	01.04.02 Прикладная математика и информатика
Программа подготовки:	магистратура
Семестр	3
Учебная дисциплина:	Нереляционные базы данных

БИЛЕТ № xx

1. Назовите различия нереляционных и реляционных баз данных.
2. Назначение и функциональные возможности графовых баз данных.
3. Перечислите типы данных MongoDB, опишите особенности их применения.

Утверждено на заседании кафедры теории упругости и вычислительной математики им. акад. А.С. Космодамианского, протокол № __ от _____ года

Заведующий кафедрой _____
(подпись)

Сторожев В.И.
(фамилия и инициалы)

Экзаменатор _____
(подпись)

Мироненко А.Б.
(фамилия и инициалы)

В случае ведения учебного процесса с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, содержание билета может отличаться от приведенного.

8. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БАЛЛОВ, КОТОРЫЕ ПОЛУЧАЮТ ОБУЧАЮЩИЕСЯ

Общая оценка знаний обучающихся по дисциплине проводится по 100-балльной шкале исходя из максимума, приведенного в таблице ниже. Организационно-учебная работа в аудитории оценивается на основе таких критериев как посещаемость занятий, своевременное и качественное выполнение домашних заданий, активность во время проведения лекционных и практических занятий (участие в обсуждении текущего и пройденного материала, решение задач и т.п.).

Номера разделов	Виды работ	Максимальное количество баллов
1	Организационно-учебная работа в аудитории	5
	Лабораторные работы	10
	Самостоятельная работа	5
2	Организационно-учебная работа в аудитории	5
	Лабораторные работы	10
	Самостоятельная работа	5
Реферат		20
ИТОГО		60
Экзамен		40
Общий итог за семестр		100

Соответствие баллов оценке

Количество баллов из 100	ECTS	Оценка по пятибалльной шкале	
		Экзамен, дифференцированный зачет	Зачет
90-100	A	отлично	зачтено
80-89	B	хорошо	зачтено
75-79	C		зачтено
70-74	D	удовлетворительно	зачтено
60-69	E		зачтено
35-59	FX	неудовлетворительно	не зачтено
0-34	F		не зачтено

9. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

- 1) для слепых и слабовидящих:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
 - для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
 - письменные задания оформляются увеличенным шрифтом.
- 2) для глухих и слабослышащих:
 - лекции оформляются в виде электронного документа;
 - письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
 - экзамен проводится в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.
- 3) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
 - письменные задания выполняются на компьютере;
 - экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- 1) для слепых и слабовидящих:
 - в печатной форме увеличенным шрифтом;
 - в форме электронного документа;
- 2) для глухих и слабослышащих:
 - в печатной форме;
 - в форме электронного документа.
- 3) для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - в печатной форме;
 - в форме электронного документа.

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Учебные занятия проводятся в Главном корпусе ДонГУ (г. Донецк, пр. Гурова, 6), в Учебно-практическом вычислительном центре ДонГУ (г. Донецк, пр. Гурова, 6, корпус 12).

Для проведения лекций требуется аудитория, оборудованная меловой или маркерной доской / сенсорным экраном / мультимедийный проектор с экраном и ноутбуком, комплект учебной мебели для студентов, рабочее место преподавателя.

Для проведения практических занятий требуется аудитория, оборудованная меловой или маркерной доской / сенсорным экраном / мультимедийный проектор с экраном и ноутбук, комплект учебной мебели для студентов, рабочее место преподавателя.

Для проведения лабораторных занятий требуется аудитория, оборудованная маркерной доской или сенсорным экраном / мультимедийный проектор с экраном и

ноутбук, персональные компьютеры, комплект учебной мебели для студентов, рабочее место преподавателя, выход в Интернет – проводной или с использованием Wi-Fi.

Для самостоятельной работы используются текстовые и электронные ресурсы Научной библиотеки университета и других электронных библиотечных баз данных, учебно-методическое обеспечение, представленное в аудиториях Главного корпуса (ауд. 511, 605, 610).

Обучающиеся имеют возможность использовать учебные материалы по дисциплине, размещенные на платформе Moodle Центра дистанционного образования ФГБОУ ВО «ДонГУ». При изучении дисциплины применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

С использованием ресурсов платформы дистанционного образования осуществляется текущий контроль знаний обучающихся на основе тестирования и проверки результатов самостоятельной работы.

11. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

11.1. Основная литература

1. Агальцов, В.П. Базы данных : в 2 книгах. Книга 2. Распределенные и удаленные базы данных : учебник / В.П. Агальцов. – Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2021. – 271 с.
2. Дадян, Э.Г. Методы, модели, средства хранения и обработки данных : учебник / Э.Г. Дадян, Ю.А. Зеленков. – Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2022. – 168 с.
3. Вдовенко, Л.А. Информационная система предприятия : учебное пособие / Л.А. Вдовенко. - 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2021. – 302 с.
4. Васюткина, И.А. Разработка приложений на C# с использованием СУБД PostgreSQL: учебное пособие / И.А. Васюткина, Г.В. Трошина, М.И. Бычков – Новосибирск : НГТУ, 2015. – 143 с.
5. Мартишин, С.А. Базы данных. Практическое применение СУБД SQL и NoSQL-типа для проектирования информационных систем : учебное пособие / С.А. Мартишин, В.Л. Симонов, М.В. Храпченко. – Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2022. – 368 с.
6. Мартишин, С.А. Базы данных: Работа с распределенными базами данных и файловыми системами на примере MongoDB и HDFS с использованием Node.js, Express.js, Apache Spark и Scala : учебное пособие / С.А. Мартишин, В.Л. Симонов, М.В. Храпченко. – Москва : ИНФРА-М, 2021. – 235 с.
7. Советов, Б. Я. Базы данных : учебник для вузов / Б. Я. Советов, В. В. Цехановский, В. Д. Чертовской. –3-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2020. –420 с.

11.2. Дополнительная литература

8. Агальцов, В.П. Базы данных: в 2-х кн. Кн.1. Локальные базы данных: учебник / В.П. Агальцов. – 2-е изд., перераб. – Москва: ИНФРА-М: Форум, 2012. – 350 с.
9. Гагарина, Л.Г. Технология разработки программного обеспечения : учебное пособие / Л.Г. Гагарина, Е.В. Кокорева, Б.Д. Сидорова-Виснадул ; под ред. Л.Г. Гагариной. – Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2022. – 400 с.
10. Дадян, Э. Г. Проектирование современных баз данных: учебно-методическое пособие / Дадян Э.Г. – Москва: НИЦ ИНФРА-М, 2017. – 120 с.
11. Федорова, Г.Н. Разработка, внедрение и адаптация программного обеспечения отраслевой направленности : учебное пособие / Г.Н. Федорова. – Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2022. – 336 с.

12. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

1. **Национальная электронная библиотека (НЭБ):** федеральная государственная информационная система / Министерство Культуры РФ; Российская государственная библиотека. – Москва, 2019- . – URL: <https://rusneb.ru/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный, подписка. Необходима установка программного обеспечения. – Текст: электронный.
2. **eLIBRARY.RU:** научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2000- . – URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.
3. Научная электронная библиотека **«КиберЛенинка»:** сайт / Ассоциация «Открытая наука». – Москва, 2014- . – URL: <https://cyberleninka.ru/>. – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
4. Электронно-библиотечная система **«Лань»:** [сайт]. – URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.
5. **ЭБС Юрайт:** электронная библиотечная система: сайт. – Москва, 2013. – URL: <https://biblio-online.ru> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.
6. **Электронно-библиотечная система ДонГУ:** сайт / ФГБОУ ВО «ДонГУ». – Донецк, 2016- . – URL: <http://library.donnu.ru/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
7. **Электронный каталог** Научной библиотеки ДонГУ: раздел сайта / НБ ДонГУ. – Текст: электронный // ЭБС ДонГУ: сайт. – URL: <http://library.donnu.ru/catalog/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: поиск свободный, электронные документы – для пользователей ДонГУ.
8. **Электронный архив ДонГУ:** раздел сайта / НБ ДонГУ. – Текст: электронный // ЭБС ДонГУ: сайт. – URL: <http://repo.donnu.ru/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный.

13. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Windows 7 PRO (корпоративная лицензия ДонГУ № 46484614)
2. Microsoft Office (корпоративная лицензия ДонГУ № 46472919)
3. Microsoft Visual Studio (лицензия программы Dream Spark для высших учебных заведений)
4. Антивирус Касперского, Adobe Acrobat Reader, xPDF (лицензии GPL, Apache, BSD для свободного программного обеспечения).
5. Open Server Panel 5.4.3 (бесплатное ПО).