

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации

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

Учетно-финансовый факультет
Кафедра бизнес-информатики



УТВЕРЖДАЮ

проректор

«29» марта 2024 г.

МП

П.А. Машаров

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

АНАЛИЗ БОЛЬШИХ ДАННЫХ

Укрупненная группа направлений подготовки	27.00.00 Управление в технических системах
Программа высшего образования	Программа бакалавриата
Направление подготовки	27.03.05 Инноватика
Профиль подготовки	Управление проектами цифровой экономики
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная, заочная

Рабочая программа адаптирована для лиц
с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Донецк 2024

Рабочая программа дисциплины «**Анализ больших данных**» для обучающихся по направлению подготовки 27.03.05 Инноватика (Профиль: Управление проектами цифровой экономики) составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 27.03.05 Инноватика, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от «31» июля 2020 г. № 870 (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 бизнес-информатики,
канд. экон. наук

 Н.В. Долбня

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры бизнес-информатики.
Протокол от 26.03.2024 г. №8

Заведующий кафедрой

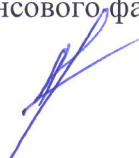
 Т.О. Загорная

СОГЛАСОВАНО:

Декан учетно-финансового факультета
28.03.2024 г.

 Н. В. Алексеенко

Учебно-методическая комиссия учетно-финансового факультета.
Протокол от 27.03.2024 г. № 7.
Председатель

 А. А. Блажевич

Руководитель основной профессиональной образовательной программы,
д-р экон. наук, проф.
26.03.2024 г.

 Т.О. Загорная

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: Web-технологии и web-дизайн, Web-программирование, Системы искусственного интеллекта.

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

Используется при написании выпускной квалификационной работы.

2. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Общая характеристика

Наименование показателя	Значение показателя
Название образовательной программы	27.03.05 - Инноватика (Профиль: Управление проектами цифровой экономики)
Шифр и название в соответствии с учебным планом	Б1.В.ДВ.6.2 Анализ больших данных
Часть образовательной программы	Вариативная часть (формируемая участниками образовательных отношений): дисциплины по выбору
Количество зачетных единиц / всего часов	3 / 108

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	4	8	34	34	0	40	108	экзамен
Заочная	4	8	6	6	0	96	108	экзамен

3. ЦЕЛИ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование компетенций в области использования информации, обработки и анализа ее для информационно-аналитической поддержки принятия управленческих решений. Знания, умения и навыки полученные в результате освоения дисциплины, помогут при сборе и анализе больших объемов структурированной и неструктурированной информации, при разработке моделей данных, и получении новых знаний. Все это необходимо выпускнику, освоившему программу бакалавриата, для решения различных задач практической и научно-исследовательской деятельности

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

4.1. Компетенции

Тип задач профессиональной деятельности: экспериментально-исследовательский

ПК-3. Способность разрабатывать модели анализа больших данных с использованием существующей методологической и технологической инфраструктуры.

4.2. Индикаторы компетенций

Компетенции	Индикаторы	Результаты обучения
ПК-3. Способность разрабатывать модели анализа больших данных с использованием существующей методологической и технологической инфраструктуры.	ПК-3.1. Способен использовать математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации в проектно-аналитической и исследовательской деятельности	ПК-3.1.1 <i>Знает</i> алгоритмы ETL процессов для осуществления оперативного, управленческого и статистического учета. Умеет выполнять статистические процедуры анализа больших данных.
		ПК-3.1.2 <i>Умеет</i> на основе анализа данных выявлять риски; анализировать рынки и бизнес-модели организации для обоснования применения систем больших данных и построения на их основе прогнозных моделей.
		ПК-3.1.3 <i>Владеет</i> терминологией Больших данных, терминологией Data Mining; основными способами хранения и анализа данных; навыками извлечения знаний из данных (кластеризация, классификация, прогнозирование, регрессия, нейронные сети).

5. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Темы	Краткое содержание темы
Содержательный модуль 1 Технологии анализа больших данных	
Тема 1. Основанный на знаниях взгляд на корпоративную систему	1.1. Типы информационных систем. 1.2. Знания, как ценный фактор управления корпоративными системами. 1.3. Продуктивное использование знаний.
Тема 2. Методы хранения больших данных. Базы данных.	2.1. Классификация СУБД. 2.2. Обзор и анализ методов доступа к данным. 2.3. SQL-сервер: основные принципы, примеры. 2.4. NoSQL базы данных: обзор, примеры. 2.5. Предметно-ориентированные информационные базы данных. 2.6. DWH.
Тема 3. Платформы больших данных.	3.1. Обзор мировых лидеров предоставления платформ сбора, хранения и анализа больших данных. Их сравнение и классификация. 3.2. Обоснование выбора с целью создания системы анализа больших данных конкретной предметной области. 3.3. Правовые основы хранения больших данных и использования облачных технологий.
Тема 4. Типичная архитектура системы Big	4.1. Сравнительный анализ инструментов реализации технологий больших данных: 1010data; Apache Chukwa;

Темы	Краткое содержание темы
Data и инструменты Big Data	Apache Hadoop; Apache Hive; Apache Pig!; Jaspersoft; LexisNexis Risk Solutions HPCC Systems; MapReduce; Revolution Analytics.
Тема 5. Методы и методики аналитической обработки данных.	5.1. Data mining. 5.2. Слияние и интеграция данных. 5.3. Обучение с учителем. 5.4. Статистический анализ. 5.5. A/B тестирование. 5.6. Классификация. 5.7. Кластерный анализ. 5.8. Регрессионный анализ. 5.9. Предиктивное моделирование. 5.10. Анализ временных рядов. 5.11. Оптимизация. 5.12. Поиск ассоциативных правил. 5.13. Анализ социальных сетей. 5.14. Анализ мнений. 5.15. Распознавание образов. 5.16. Обработка сигналов. 5.17. Пространственный анализ. 5.18. Имитационное моделирование. 5.19. Краудсорсинг больших данных. 5.20. Ensemble learning. 5.21. Обучение без учителя. 5.22. Генеративные модели.

6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Форма обучения – очная, курс – 4, семестр – 8

Наименования содержательных модулей и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС+К	Всего
Содержательный модуль 1 Технологии анализа больших данных					
Тема 1. Основанный на знаниях взгляд на корпоративную систему	4	4	0	6	14
Тема 2. Методы хранения больших данных. Базы данных.	4	4	0	6	14
Тема 3. Платформы больших данных.	4	4	0	6	14
Тема 4. Типичная архитектура системы Big Data и инструменты Big Data	6	6	0	2	14
Тема 5. Методы и методики аналитической обработки данных.	16	16	0	20	52
Итого по содержательному модулю 1	34	34	0	40	108
Всего по компоненту ОПОП	34	34	0	40	108

6.2. Форма обучения –заочная, курс – 4, семестр – 8

Наименования содержательных модулей и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС+К	Всего
Содержательный модуль 1 Технологии анализа больших данных					
Тема 1. Основанный на знаниях взгляд на	0,5	0,5	0	13	14

корпоративную систему					
Тема 2. Методы хранения больших данных. Базы данных.	0,5	0,5	0	13	14
Тема 3. Платформы больших данных.	0,5	0,5	0	13	14
Тема 4. Типичная архитектура системы Big Data и инструменты Big Data	0,5	0,5	0	13	14
Тема 5. Методы и методики аналитической обработки данных.	4	4	0	44	52
Итого по содержательному модулю 1	6	6	0	96	108
Всего по компоненту ОПОП	6	6	0	96	108

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

7.1. Контрольные вопросы

СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЙ МОДУЛЬ 1. ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ

1. Типы информационных систем. Знания, как ценный фактор управления корпоративными системами. Продуктивное использование знаний.
2. Классификация СУБД. Обзор и анализ методов доступа к данным.
3. SQL-сервер: основные принципы, примеры.
4. NoSQL базы данных: обзор, примеры.
5. Предметно-ориентированные информационные базы данных. DWH.
6. Обзор мировых лидеров предоставления платформ сбора, хранения и анализа больших данных. Их сравнение и классификация.
7. Обоснование выбора платформ больших данных с целью создания системы анализа больших данных конкретной предметной области.
8. Сравнительный анализ инструментов реализации технологий больших данных.
9. MapReduce: методология и технология распределенных вычислений.
10. Основы Hadoop. Hadoop экосистема. Примеры функций.
11. Обоснование внедрения и выбора систем управления большими данными.
12. Data mining.
13. Слияние и интеграция данных.
14. Обучение с учителем.
15. Статистический анализ.
16. A/B тестирование.
17. Классификация.
18. Кластерный анализ.
19. Регрессионный анализ.
20. Предиктивное моделирование.
21. Анализ временных рядов.
22. Оптимизация.
23. Поиск ассоциативных правил.
24. Анализ социальных сетей.
25. Анализ мнений.
26. Распознавание образов.
27. Обработка сигналов.
28. Пространственный анализ.
29. Имитационное моделирование.
30. Краудсорсинг больших данных.
31. Ensemble learning.
32. Обучение без учителя.

33. Генеративные модели.

7.2. Темы рефератов

Одним из видов индивидуальной работы обучающихся является подготовка реферата. Работу оформляют на листах белой бумаги формата А4 (210×297мм) с одной стороны компьютерным способом с помощью текстового редактора Microsoft Word. Размеры полей: левое – 25 мм, правое – 15 мм, верхнее и нижнее – 2 мм.

Текст печатается шрифтом Times New Roman размером 14 pt с полуторным междустрочным интервалом и абзацным отступом 1,27 см. Изображение шрифта обычное, выравнивание по ширине строки. Объем – 12-15 страниц. На основании работы формируется краткий доклад и подготавливается мультимедийная презентация для последующего выступления (5-7 минут). Требования к оформлению презентации:

Первый слайд должен содержать название ВУЗа и кафедры, название научной работы, ФИО автора, а также ФИО, учёная степень, звание, должность научного руководителя. Второй слайд должен описывать задачи, которые необходимо решить в ходе выполнения работы. Последний слайд должен содержать выводы (заключение) по проделанной работе.

Все слайды (кроме первого) должны содержать порядковый номер, расположенный в правом верхнем углу (размер шрифта – не менее 20 пт), и должны иметь название, набранное шрифтом не менее 24 пт. Рекомендуемый размер шрифта – не менее 20 пт.

Желательно использовать средства наглядности информации (таблицы, схемы, графики и прочее).

Общий объём слайда – не более 15 строк текста.

Оформление слайдов соответствует теме, не препятствует восприятию содержания, для всех слайдов презентации используется один и тот же шаблон оформления. Предпочтительное оформление презентации – применение цветовых схем «светлый текст на темном фоне» или «темный текст на белом фоне».

Файл презентации должен быть выполнен в программе MS PowerPoint.

Количество слайдов соответствует содержанию и продолжительности выступления (для 7-минутного выступления рекомендуется использовать не более 15 слайдов).

Примерная тематика рефератов:

1. Главные тенденции рынка ВІ в России.
2. Интернет вещей.
3. Промышленный интернет вещей.
4. Карта рынка поставщиков ИТ-решений для промышленности.
5. Облачные технологии и их применение в бизнесе.
6. ИТ-инфраструктура. Тенденции и перспективы.
7. Бизнес-аналитика в России.
8. Технологии для ЦОД.
9. Тренды российского рынка ИТ-услуг.
10. Провайдеры облачных услуг в России.
11. Потребности клиентов облачных услуг.
12. Модели облачных услуг.

7.3. Темы письменных работ (типы задач)

Выбор темы индивидуального проекта по решению комплексной задачи анализа данных. Выполнение индивидуального проекта предполагает изучение и применение различных методов и методик аналитической обработки данных. Тема проекта выбирается студентами самостоятельно или при помощи преподавателя. Также можно в качестве темы проекта предложить участие в конкурсе по анализу данных на открытых платформах: Kaggle или Boosters.

Также можно предложить написать тезисы-эссе на одну из тем:

- «Информационные системы предприятия – скрытый потенциал развития».
- «Информационные системы как источник новых знаний»
- «Данные информационных систем и их использование»
- и д.р.

7.4. Образец содержания экзаменационного билета

Донецкий государственный университет
Учетно-финансовый факультет
Кафедра бизнес-информатики

Программа высшего образования	Программа магистратуры
Направление подготовки	27.03.05 - Инноватика
Профиль подготовки	Управление проектами цифровой экономики
Форма обучения	Очная, заочная
Семестр	Восьмой
Дисциплина	Анализ больших данных

Билет № n

1. Сравнительный анализ инструментов реализации технологий больших данных..
2. Загрузите Iris plants dataset библиотеки scikit-learn. Выполните иерархический кластерный анализ.

Критерии оценивания экзаменационного задания

Вид задания	Количество баллов
Теоретическое задание	20
Практическое задание	20
Всего	40

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.).

Содержательные модули	Виды работ	Баллы
Содержательный модуль 1	Организационно-учебная работа студента в аудитории	10
	Индивидуальное задание	10

Итого	20
Самостоятельная работа (лабораторные работы по вариантам)	40
Экзамен	40
Всего	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 8-м учебном корпусе (г. Донецк, ул. Челюскинцев, д. 198 а). Для проведения лекционных и практических занятий используется аудитория, оборудованная меловой или маркерной доской, мультимедийный проектор и экран, ноутбук, комплект учебной мебели для обучающихся, 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, материально-техническая база учебной лаборатории кафедры бизнес-информатики.

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. Шелудько, В. М. Язык программирования высокого уровня Python. Функции, структуры данных, дополнительные модули: учебное пособие / В. М. Шелудько; Южный федеральный университет. - Ростов-наДону; Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2017. - 107 с. - ISBN 978-5-9275-2648-2.

2. Замятин А.В. Интеллектуальный анализ данных: учебное пособие / А.В. Замятин. – Томск: Издательский Дом Томского государственного университета, 2020. – 196 с. – ISBN 978-5-94621-898-6.

3. Ясницкий Л. Н. Интеллектуальные системы: учебник / Ясницкий Л. Н. – 2-е изд. – Москва: Лаборатория знаний, 2020. – 224 с.

4. Рыбина Г. В. Основы построения интеллектуальных систем : учеб. пособ. / Г.В. Рыбина. – Москва: Финансы и статистика, 2021. – 432 с. – ISBN 978-5-00184-030-5.

5. Целых А.Н. Современные методы прикладной информатики в задачах анализа данных: учебное пособие по курсу «Методы интеллектуального анализа данных» / А.Н. Целых, А.А. Целых, Э. М. Котов. – Ростов-на-Дону: ЮФУ, 2021. – 130 с. – ISBN 978-5-9275-3783-9.

11.2. Дополнительная литература

1. Бондарчук, Н. В. Бизнес-разведка. Практикум: учебное пособие / Н.В. Бондарчук, А. А. Курашова. - Москва: Дашков и К, 2020. - 138 с. - ISBN 978-5-394-03857-0.
2. Анализ данных: учебник для академического бакалавриата / В. С. Мхитарян [и др.]; под ред. В. С. Мхитаряна. – М.: Издательство Юрайт, 2018. – 490 с. – (Серия: Бакалавр. Академический курс). – ISBN 978-5-534-00616-2.
3. Алексеев Д.С. Технологии интеллектуального анализа данных: учебник для вузов / Д.С. Алексеев, О.В. Щекочихин. – Санкт- Петербург: Лань, 2022. – 176 с.
4. Данилов, В. В. Нейронные сети: учебное пособие / В.В. Данилов. – Донецк: ДонНУ, 2020. – 158 с.
5. Макшанов А. В. Технологии интеллектуального анализа данных: учебное пособие / А.В. Макшанов, А.Е. Журавлев. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 212 с.
6. Сапрыкин О.Н. Интеллектуальный анализ данных: учебное пособие / О.Н. Сапрыкин. – Самара: Самарский университет, 2020. – 80 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. Лицензии GPL, Apache, BSD для свободного программного обеспечения: AnyLogic, Arena, AuditExpert, FreeLab, Cache, Scilab, R Studio, Powersim, Win QSB, MSM, ProjectExpert, Salesexpert, Statistica, Maple, Python, Eclipse, FreePascal, MarketingExper, TriesMode, Prolog, ER-win, Антивирус Касперского, StatisticaNeuralNetworks, LinuxFedora, LibreOffice, AdobeAcrobatReader, xPDF, Oracle, Blender, 1С: Предприятие, BusinessStudio, VisualBasic, КОМПАС-3D LT, Paint.NET, R (ограниченная лицензия для обучения).