

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

П.А. Машаров
«29» марта 2024 г.

П.А. Машаров

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МЕТОДЫ АНАЛИЗА И МОДЕЛИРОВАНИЯ ДАННЫХ

Укрупненная группа направлений подготовки	27.00.00 Управление в технических системах
Программа высшего образования	Программа магистратуры
Направление подготовки	27.04.05 Инноватика
Магистерская программа	Цифровые технологии в бизнесе
Квалификация	Магистр
Форма обучения	Очная, заочная

Рабочая программа адаптирована для лиц
с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Донецк 2024

Рабочая программа дисциплины «**Методы анализа и моделирования данных**» для обучающихся по направлению подготовки 27.04.05 Инноватика (Магистерская программа: Цифровые технологии в бизнесе) составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 27.04.05 Инноватика, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от «04» августа 2020 г. № 875 (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: «Информационные технологии и компьютерное моделирование», «Имитационное моделирование», «Моделирование экономики», «Методы и модели бизнес-прогнозирования», «Анализ данных на Python».

дисциплины программы магистратуры: «Цифровые инновации в бизнесе и IT»

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

производственная практика: научно-исследовательская работа (НИР), рассредоточенная; производственная практика: проектно-технологическая, рассредоточенная.

2. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Общая характеристика

Наименование показателя	Значение показателя
Название образовательной программы	27.04.05 Инноватика (Магистерская программа: Цифровые технологии в бизнесе)
Шифр и название в соответствии с учебным планом	Б1.В.ОД.4 Методы анализа и моделирования данных
Часть образовательной программы	Вариативная часть (формируемая участниками образовательных отношений): безальтернативные дисциплины
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
			лекционные	лабораторных	практических	самостоятельной работы + контроль	всего	
Очная	1	2	17	34	0	57	108	экзамен
Заочная	1	2	4	6	0	98	108	экзамен

3. ЦЕЛИ ДИСЦИПЛИНЫ

Формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков по методологии анализа и моделирования данных с применением современных программных средств.

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

4.1. Компетенции

Тип задач профессиональной деятельности: анализ задач управления

ОПК-1. Способен анализировать и выявлять естественно-научную сущность проблем управления в технических системах на основе положений, законов и методов в области математики, естественных и технических наук.

Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский

ПК-4 Способен совершенствовать и разрабатывать новые методы, модели, алгоритмы, технологии и инструментальные средства работы с большими данными.

4.2. Индикаторы компетенций

Компетенции	Индикаторы	Результаты обучения
ОПК-1. Способен анализировать и выявлять естественно-научную сущность проблем управления в технических системах на основе положений, законов и методов в области математики, естественных и технических наук	ОПК-1.1. Знает математические, естественнонаучные и социально-экономические методы для использования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1.1. <i>Знает</i> базовые методы машинного обучения
		ОПК-1.1.2. <i>Знает</i> основные теоретические основы и практические приемы анализа данных.
		ОПК-1.1.3. <i>Знает</i> методологию анализа и моделирования данных
		ОПК-1.1.4. <i>Знает</i> широкий спектр теоретических основ и практических приемов анализа и методов моделирования данных для прикладных и научных целей.
	ОПК-1.2. Умеет решать задачи управления в технических системах на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	ОПК-1.2.1. <i>Умеет</i> формулировать цели и задачи анализа данных для различных отраслей экономики
		ОПК-1.2.2. <i>Умеет</i> определять факторы внутренней и внешней среды, влияющих на результаты исследования
		ОПК-1.2.3. <i>Умеет</i> работать со сложными аналитическими задачами, связанными с большими данными.
		ОПК-1.2.4. <i>Умеет</i> строить автоматизированные модели анализа данных.
		ОПК-1.2.5. <i>Умеет</i> использовать и развивать методы научных исследований и инструментария в области проектирования и управления в прикладных областях.
		ОПК-1.2.6. <i>Умеет</i> использовать основные классы моделей и методы моделирования, принципы построения моделей информационных процессов.
		ОПК-1.2.7. <i>Умеет</i> формализовывать задачи прикладной области, при решении которых возникает необходимость использования количественных и качественных оценок.
		ОПК-1.2.8. <i>Умеет</i> ставить и решать прикладные задачи в условиях неопределенности и определять методы и средства их эффективного решения.
ПК-4 Способен совершенствовать	ПК-4.1. Знает состояние и перспективы	ПК-4.1.1. <i>Знает</i> особенности анализа данных и оценивать требуемые знания для решения нестандартных задач с использованием

и разрабатывать новые методы, модели, алгоритмы, технологии и инструментальные средства работы с большими данными.	развития в Российской Федерации и в мире информационных технологий нового поколения, предназначенных для экономически эффективного извлечения полезной информации из больших объемов разнообразных данных путем высокой скорости их сбора, обработки и анализа, а также продуктов и услуг на их основе.	математических методов и методов компьютерного моделирования.
		ПК-4.1.2. <i>Знает</i> различные научные подходы к проектированию информационных процессов и информатизации предприятий и организаций.
		ПК-4.1.3. <i>Знает</i> методы анализа и оптимизации прикладных и информационных процессов.
		ПК-4.1.4. <i>Знает</i> методы формализации, алгоритмизации и реализации моделей с помощью современных компьютерных средств.
		ПК-4.1.5. <i>Знает</i> особенности анализа данных и оценивать требуемые знания для решения нестандартных задач с использованием математических методов и методов компьютерного моделирования.
	ПК-4.2. Владеет навыками анализа инноваций в области: информационных технологий, новых технических средств, методов и алгоритмов анализа больших данных, источников информации, технологий представления данных, методов предиктивной аналитики, существующих продуктов на основе встроенной аналитики больших данных; способностью совершенствовать и разрабатывать новые методы, модели, алгоритмы, технологии и инструментальные средства работы с большими данными	ПК-4.2.1. <i>Владеет</i> приемами применять теоретические положения и реализовывать собственные методики анализа предметной области задачи, выявлять специфические особенности предметной области, использовать методы анализа экономических систем для исследуемых предметных областей
		ПК-4.2.2. <i>Владеет</i> навыками анализа данных на примере решения задач сегментации, классификации, прогнозирования.
		ПК-4.2.3. <i>Владеет</i> приемами на практике применять теоретические положения и классические приемы анализа и моделирования данных, проводить исследование для выявления специфических особенностей предметной области.
		ПК-4.2.4. <i>Владеет</i> основными технологиям анализа данных: OLAP, Data Mining и др.
		ПК-4.2.5. <i>Владеет</i> способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения;
		ПК-4.2.6. <i>Владеет</i> приемами активизации творческого процесса и повышения результативности инженерно-технического труда
		ПК-4.2.7. <i>Владеет</i> теоретическими основами математического и компьютерного моделирования социо-экономических систем

5. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Темы	Краткое содержание темы
Содержательный модуль 1. Методы анализа и моделирования данных	

Темы	Краткое содержание темы
Тема 1. Введение в моделирование данных	1.1. Интеллектуальный анализ данных. 1.2. Бизнес-приложения анализа данных. 1.3. Классификация систем Data Mining.
Тема 2. Структурирование знаний	2.1. Понятийный аппарат. 2.2. Семантика и семантические отношения. 2.2. Стратегии принятия решений
Тема 3. Случайный лес	3.1. Прогнозирование с использованием случайного леса. 3.2. Сегментация. Пропущенные значения. 3.3. Значимость переменных.
Тема 4. Алгоритм К-средних	4.1. Общие сведения о алгоритме
Тема 5. Байесовская классификация	5.1. Общие сведения
Тема 6. Метод опорных векторов.	6.1. Общие сведения. 6.2. Линейный алгоритм
Тема 7. Метод «ближайшего соседа»	7.1. Основные понятия
Тема 8. Технологии Social Mining	8.1. Основные понятия. 8.2. Социальная сеть. 8.3. Задачи Social Mining
Тема 9. Технологии Web Mining	9.1. Основные понятия. 9.2. Проблемы и специфика сбора данных в сети Интернет. 9.3. Этапы и категории Web Mining
Тема 10. Обобщенные ассоциативные правила	10.1. Постановка задачи. 10.2. Алгоритм вычисления. 10.3 Базовый алгоритм поиска. 10.4 Улучшенный алгоритм поиска. 10.5 Алгоритм поиска ассоциативных правил FPG.

6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Форма обучения – очная, курс – 1, семестр – 2

Наименования содержательных модулей и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС+К	Всего
Содержательный модуль 1 Методы анализа и моделирования данных					
Тема 1. Введение в моделирование данных	1	2	0	4	10
Тема 2. Структурирование знаний	1	4	0	5	10
Тема 3. Случайный лес	2	4	0	5	11
Тема 4. Алгоритм К-средних	2	4	0	5	11
Тема 5. Байесовская классификация	1	4	0	6	11
Тема 6. Метод опорных векторов.	2	4	0	5	11
Тема 7. Метод «ближайшего соседа»	2	3	0	6	11
Тема 8. Технологии Social Mining	2	3	0	6	11
Тема 9. Технологии Web Mining	2	3	0	6	11
Тема 10. Обобщенные ассоциативные правила	2	3	0	6	11
Итого по содержательному модулю 1	17	34	0	57	108
Всего по компоненту ОПОП	17	34	0	57	108

6.2. Форма обучения – заочная, курс – 1, семестр – 2

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС+К	Всего
Содержательный модуль 1 Методы анализа и моделирования данных					
Тема 1. Введение в моделирование данных	0	0	0	10	10
Тема 2. Структурирование знаний	1	1	0	8	10
Тема 3. Случайный лес	0,5	1	0	9,5	11
Тема 4. Алгоритм К-средних	0	0	0	11	11
Тема 5. Байесовская классификация	0	0	0	11	11
Тема 6. Метод опорных векторов.	0	1	0	10	11
Тема 7. Метод «ближайшего соседа»	0	0	0	11	11
Тема 8. Технологии Social Mining	1	1	0	9	11
Тема 9. Технологии Web Mining	1	1	0	9	11
Тема 10. Обобщенные ассоциативные правила	0,5	1	0	9,5	11
Итого по содержательному модулю 1	4	6	0	98	108
Всего по компоненту ОПОП	4	6	0	98	108

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

7.1. Контрольные вопросы

СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЙ МОДУЛЬ 1 МЕТОДЫ АНАЛИЗА И МОДЕЛИРОВАНИЯ ДАННЫХ

1. Содержание интеллектуального анализа данных.
2. Бизнес-приложения анализа данных.
3. Классификация систем Data Mining.
4. Проблема структурирования знаний
5. Семантика и семантические отношения.
6. Стратегии принятия решений
7. Алгоритм случайного леса
8. Прогнозирование с использованием случайного леса.
9. Сегментация данных алгоритма случайного леса.
10. Обработка пропущенных значений в алгоритме случайного леса.
11. Значимость переменных в алгоритме случайного леса.
12. Алгоритм К-средних.
13. Байесовская классификация.
14. Метод опорных векторов
15. Линейный алгоритм метода опорных векторов
16. Метод «ближайшего соседа»
17. Суть технологии Social Mining
18. Понятие социальной сети.
19. Задачи Social Mining.
20. Суть технологии Web Mining.
21. Проблемы и специфика сбора данных в сети Интернет.
22. Этапы и категории Web Mining.
23. Обобщенные ассоциативные правила
24. Постановка задачи вычисления ассоциативных правил.
25. Алгоритм вычисления ассоциативных правил.
26. Базовый алгоритм поиска ассоциативных правил.
27. Улучшенный алгоритм поиска ассоциативных правил.
28. Алгоритм поиска ассоциативных правил FPG.

7.2. Темы докладов (рефератов)

1. Основные типы математических моделей, применяемых в прикладных экономических исследованиях.
2. Понятие оптимизации в социально-экономических системах. Линейные задачи оптимизации.
3. Основные определения и задачи линейного программирования.
4. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования. Область допустимых решений на плоскости.
5. Симплексный метод решения задачи линейного программирования.
6. Составление первоначальной симплекс-таблицы. Критерии допустимости и оптимальности решения.
7. Алгоритм замены базисных переменных. Поиск оптимального плана с помощью симплекс-таблиц.
8. Постановка двойственной задачи линейного программирования.
9. Транспортные задачи с неправильным балансом. Введение «фиктивного» поставщика.
10. Поток событий и его свойства.
11. Пуассоновский поток событий.
12. Задачи Social Mining
13. Проблемы и специфика сбора данных в сети Интернет.
14. Этапы и категории Web Mining
15. Алгоритм поиска ассоциативных правил FPG.

7.3. Темы письменных работ (типы задач)

Одним из видов индивидуальной работы обучающихся является подготовка тезисов на одну из тем лекционного курса в контексте ее применения к тематике дипломной работы. Цель данной работы – осмысление и углубление знаний по данной дисциплине, развитие навыков самостоятельной работы по сбору, систематизации материала, проведению исследования и анализа. Являясь одним из видов научно-исследовательской работы обучающихся, подготовка тезисов способствует формированию у обучающихся аналитического, творческого мышления.

В ходе изучения дисциплины студенты готовят индивидуальное задание по разработке собственного проекта анализа и моделирования данных исходя из тематики дипломной работы. Требования к оформлению работы:

Работу оформляют на листах белой бумаги формата A4 (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, включающий скриншоты из рабочей среды Python. 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 объем 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).

7.4. Образец содержания экзаменационного билета

Донецкий государственный университет
Учетно-финансовый факультет
Кафедра бизнес-информатики

Программа высшего образования	Программа магистратуры
Направление подготовки	27.04.05 Инноватика
Магистерская программа	Цифровые технологии в бизнесе
Форма обучения	Очная, заочная
Семестр	Второй
Дисциплина	Методы анализа и моделирования данных

Билет № n

1. Алгоритм поиска ассоциативных правил FPG.
2. Практическое применение метода кластеризации в Python.

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	5
	Итого	10
Индивидуальная работа (проект анализа данных по тематике дипломной работы, тезисы)		25
Самостоятельная работа (лабораторные работы по вариантам)		25
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. Шнарева, Г. В. Анализ данных : учебно-методическое пособие / Г. В. Шнарева, Ж. Г. Пономарева. – Симферополь : Университет экономики и управления, 2019. – 129 с. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/89482.html>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

2. Мейер, Б. Инструменты, алгоритмы и структуры данных : учебное пособие / Б Мейер. – 3-е изд. – Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2021. – 540 с. – ISBN 978-5-4497-0875-5. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/102012.html>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

3. Кравченко, А. В. Моделирование бизнес-процессов : учебное пособие / А.В. Кравченко, Е. В. Драгунова, Ю. В. Кириллов. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2020. – 367 с. – ISBN 978-5-7782-4159-6. –

Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/99351.html>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

4. Молоткова, Н. В. Реинжиниринг бизнес-процессов : учебное пособие / Н.В. Молоткова, Д. Л. Хазанова. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019. – 81 с. – ISBN 978-5-8265-2123-6. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/99785.html> – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

11.2. Дополнительная литература

Терминологический словарь по предметам кафедры «Бизнес-информатика» / составители Я. А. Донченко [и др.]. — Симферополь : Университет экономики и управления, 2020. — 240 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/108063.html>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

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).