

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации

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

Экономический факультет
Кафедра математики и математических методов в экономике

УТВЕРЖДАЮ
проректор


«29» марта 2024 г.
МП

П.А. Машаров

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«ДИСКРЕТНОЕ И СИСТЕМНО-ДИНАМИЧЕСКОЕ
МОДЕЛИРОВАНИЕ»

Укрупненная группа направлений подготовки	38.00.00 Экономика и управление
Программа высшего образования	Программа магистратуры
Направление подготовки	38.04.01 Экономика
Магистерская программа	Прикладная экономика
Квалификация	Магистр
Форма обучения	Очная, заочная

Рабочая программа адаптирована для лиц
с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Донецк 2024

Рабочая программа дисциплины «Дискретное и системно-динамическое моделирование» для обучающихся по направлению подготовки 38.04.01 Экономика (Магистерская программа: Прикладная экономика), составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 38.04.01 Экономика, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 11 августа 2020 г. №939, 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.

Разработчики:

профессор кафедры математики и
математических методов в экономике,
д-р экон. наук, канд. физ.-мат. наук, доцент



Ю.Н. Полшков

Ст. преподаватель кафедры математики и
математических методов в экономике



А. В. Пелашенко

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры математики и математических
методов в экономике,

Протокол от 26.03.2024 г. № 8

Заведующий кафедрой



Ю. Н. Полшков

СОГЛАСОВАНО:

Декан экономического факультета
28.03.2024 г.



Ю. Н. Полшков

Учебно-методическая комиссия экономического факультета
Протокол от 27.03.2024 г. № 7

Председатель



Е. Н. Стрелина

Руководитель основной профессиональной
образовательной программы,

д-р экон. наук, доц.

26.03.2024 г.



Ю. Н. Полшков

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 магистратуры: «Эконометрика (продвинутый уровень)», «Теория игр в экономике», «Методы принятия решений», «Детерминированные и стохастические модели финансовой математики».

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

производственная практика: преддипломная; выпускная квалификационная работа.

2. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Общая характеристика

Наименование показателя	Значение показателя
Название образовательной программы	38.04.01 Экономика (Магистерская программа: Прикладная экономика)
Шифр и название в соответствии с учебным планом	Б1.В.ОД.6 «Дискретное и системно-динамическое моделирование»
Часть образовательной программы	Вариативная часть: выбор вуза
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	2	1	13	26		69	108	экзамен
Заочная	2	1	2	6		100	108	экзамен

3. ЦЕЛИ ДИСЦИПЛИНЫ

Сформировать у магистров системный подход к решению экономических задач с применением дискретного и системно-динамического моделирования.

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

4.1. Компетенции

Профессиональные компетенции

ПК-1. Способен применять теоретические и прикладные экономико-математические методы и модели для построения прогноза основных экономических показателей

4.2. Индикаторы компетенций

Компетенции	Индикаторы	Результаты обучения
ПК-1. Способен применять теоретические и прикладные экономико-математические методы и модели для построения прогноза основных экономических показателей	ПК-1. И-1 Применяет теоретические и прикладные экономико-математические методы и модели для построения прогноза основных экономических показателей	ПК-1.И-1.3-1. Знает теоретические основы экономико-математических методов
		ПК-5.И-1.3-2. Знает статистические пакеты прикладных программ
		ПК-5.И-1.У-1. Умеет применять прикладные экономико-математические методы и модели для построения прогноза основных экономических показателей

5. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Тема	Вопросы темы
	<i>Содержательный модуль 1.</i>
Тема 1. Теория расписаний	1.1. Составление расписаний в системе с одним прибором обслуживания 1.2. Системы с двумя приборами обслуживания обслуживания. График Ганта. 1.3. Методы составления расписаний в системе с тремя и более приборами обслуживания.
Тема 2. Управление запасами	2.1. Модели управления запасами с детерминированным спросом. Формула Уилсона и ее модификации 2.2. Модели со стохастическим спросом.
	<i>Содержательный модуль 2.</i>
Тема 3. Цепи Маркова	3.1. Цепи Маркова с дискретным временем и дискретным числом состояний. Переходные вероятности 3.2. Цепи Маркова с непрерывным временем и дискретным числом состояний. Уравнения Колмогорова
Тема 4. Системы массового обслуживания	4.1. Классификация СМО. Графы состояний. 4.2. Расчеты основных характеристик СМО.

6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Наименования содержательных модулей и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС+К	Всего
<i>Содержательный модуль 1.</i>					
Тема 1. Теория расписаний	2	4		20	26
Тема 2. Управление запасами	4	8		16	28
Итого по содержательному модулю 1	6	12		36	54
<i>Содержательный модуль 2.</i>					
Тема 3. Цепи Маркова	3	6		17	26
Тема 4. Системы массового обслуживания	4	8		16	28
Итого по содержательному модулю 2	7	14		33	54

Всего по компоненту ОПОП	13	26		69	108
---------------------------------	-----------	-----------	--	-----------	------------

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

Наименования содержательных модулей и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС+К	Всего
Содержательный модуль 1.					
Тема 1. Теория расписаний	0,5	1		24,5	26
Тема 2. Управление запасами	0,5	2		25,5	28
Итого по содержательному модулю 1	1	3		50	54
Содержательный модуль 2.					
Тема 3. Цепи Маркова	0,5	1		24,5	26
Тема 4. Системы массового обслуживания	0,5	2		25,5	28
Итого по содержательному модулю 2	1	3		50	54
Всего по компоненту ОПОП	2	6		100	108

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

7.1. Контрольные вопросы

Содержательный модуль 1

1. Постановка задачи составления оптимального расписания в системе с одной машиной обслуживания.
2. Сформулируйте теорему об упорядочивании работ в системах с одной машиной обслуживания.
3. Минимизация длительности производственного цикла (F- критерий)
4. Минимизация убытков, связанных с ожиданием (ρ критерий).
5. Минимизация связанных денежных средств (S-критерий).
6. Упорядочивание в соответствии с директивными сроками (D-критерий).
7. Постановка задачи упорядочивания работ в системе с двумя машинами.
8. Сформулируйте теорему об упорядочивании работ в системе с двумя машинами
9. График Ганта.
10. Постановка задачи построения расписания с тремя и более приборами обслуживания
11. Метод последовательного конструирования, анализа и отбора вариантов в системе с тремя и более машинами.
12. Общая постановка задачи управления запасами.
13. Модель с мгновенной поставкой без дефицита.
14. Расчет параметром модели с мгновенной поставкой без дефицита
15. Модель с постоянной поставкой без дефицита.
16. Расчет параметров модели с постоянной поставкой без дефицита
17. Модель с мгновенной поставкой и дефицитом.
18. Расчет параметров модели с мгновенной поставкой и дефицитом.
19. Обобщенная модель определения оптимальной партии поставки.
20. Расчет параметров обобщенной модели определения партии поставки.
21. Модели управления запасами с вероятностным спросом.
22. Задача замены оборудования с малыми затратами на хранение.
23. Модель с учетом затрат на хранение.

Содержательный модуль 2

24. Цепи Маркова с дискретным временем и дискретным множеством состояний.
25. Переходные вероятности. Их свойства.
26. Матрица переходных вероятностей, ее свойства.
27. Методы вычисления вероятностей состояний на n - ом шаге
28. Цепи Маркова с непрерывным временем и дискретным множеством состояний.

29. Общие процессы чистого размножения и пуассоновские процессы.
30. Примеры Пуассоновских процессов, их свойства.
31. Дифференциальные уравнения Колмогорова. Правило их составления.
32. Предельные вероятности. Правило их нахождения.
33. Процесс чистого рождения
34. Процесс гибели и рождения
35. Основные понятия теории массового обслуживания.
36. Простейший поток, его свойства.
37. Классификация СМО. Замкнутые и разомкнутые системы
38. Порядок организации очереди в СМО.
39. СМО с отказами. Размеченный граф состояний.
40. Расчет основных характеристик СМО с отказами.
41. СМО с неограниченной очередью и неограниченным временем ожидания. Размеченный граф состояний.
42. Расчет характеристик СМО с неограниченной очередью и неограниченным временем ожидания
43. СМО с ограниченной очередью и неограниченным временем ожидания. Размеченный граф состояний.
44. Расчет характеристик СМО с ограниченной очередью и неограниченным временем ожидания
45. СМО с неограниченной очередью и ограниченным временем ожидания. Размеченный граф состояний.
- 46.
47. Расчет характеристик неограниченной очередью и ограниченным временем ожидания
48. Замкнутые СМО. Размеченный граф состояний.
49. Расчет характеристик замкнутых СМО.

7.2. Темы докладов (рефератов)

Не предусмотрены программой дисциплины

7.3. Темы письменных работ (типы задач)

ОБРАЗЕЦ ЗАДАНИЯ МОДУЛЬНОГО КОНТРОЛЯ

ФГБОУ ВО «ДОНЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Образовательная программа: магистратура

Направление подготовки: 38.04.01 «Экономика»

Магистерская программа: «Прикладная экономика»

Семестр: 3 (очная форма обучения); курс: 2 (заочная форма обучения)

Учебная дисциплина «Дискретное и системно-динамическое моделирование»

Вариант № *n*

1. Теоретическое задание. Метод последовательного конструирования, анализа и отбора вариантов в системе с тремя и более машинами.

2. Теоретическое задание. Задача замены оборудования с малыми затратами на хранение.

3. Практическое задание Некоторый вид ресурсов потребляется с постоянным спросом $\lambda = 35$ ед. в день. Годовая потребность в продукции составляет 2800 ед. В момент, когда запас равен нулю начинается поставка партии товара с интенсивностью $\mu = 50$ ед. в день. Затраты на оформление заказа партии постоянны и составляют 90 руб.

Годовая стоимость хранения единицы сырья составляет 10 руб. Определить оптимальный размер партии поставки, время необходимое для поставки партии, максимальный уровень запаса и время между поставками.

Утверждено на заседании кафедры МММЭ, протокол № ____ от _____

Зав. кафедрой _____ д.экон.наук., доц. Полшков Ю.Н.

Преподаватель _____

Критерии оценивания задания на модульный контроль

Максимальная общая сумма баллов, которую может получить студент, успешно выполнив все виды заданий, составляет 25 баллов.

1. Два теоретических вопроса, каждый из которых в случае полного ответа – по 6 баллов; ответ дан не больше чем на 50 % – по 2 баллов, ответ отсутствует или полностью неправильный – 0 баллов.

2. Правильное решение практического задания – 13 баллов; правильно выписаны формулы, но есть арифметические ошибки в расчетах – 10 баллов; приведены частично определенные формулы или сделаны определенные расчеты – 6-2 балла; нет решения – 0 баллов.

Время на выполнение заданий билета: 1,5 часа.

7.4. Образец содержания экзаменационного билета

ФГБОУ ВО «ДОНЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Образовательная программа: магистратура

Направление подготовки: 38.04.01 «Экономика»

Магистерская программа: «Прикладная экономика»

Семестр: 3 (очная форма обучения); курс: 2 (заочная форма обучения)

Учебная дисциплина «Дискретное и системно-динамическое моделирование»

Экзаменационный билет № n

1. Теоретическое задание. Модель управления запасами с непрерывной поставкой без дефицита.

2. Теоретическое задание. Процесс гибели и размножения.

3. Практическое задание. В следующей задаче построит граф состояний, определить основные числовые характеристики и оценить эффективность работы СМО: Магазин посещает в среднем 90 человек в час. Имеющиеся два кассира обслуживают в среднем одного покупателя в минуту. Очередь в зал обслуживания ограничена 10 покупателями..

Утверждено на заседании кафедры МММЭ, протокол № ____ от _____

Зав. кафедрой _____ д-р. экон. наук., доц. Полшков Ю.Н.

Преподаватель _____

КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО ЗАДАНИЯ

Максимальная общая сумма баллов, которую может получить студент, успешно выполнив все виды заданий, составляет 40 баллов.

1. Два теоретических вопроса, каждый из которых в случае полного правильного ответа – по 8 баллов; ответ дан не больше чем на 50 % – по 4 баллов, ответ отсутствует или полностью неправильный – 0 баллов.

2. Решение каждой из 3 задач: правильное решение – 8 баллов; правильно выписаны формулы, но есть арифметические ошибки в расчетах – 4 баллов; приведены частично определенные формулы или сделаны определенные расчеты – 2-1 балл; нет решения – 0 баллов.

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	Вид работы	Баллы
Содержательный модуль 1	Организационно-учебная работа студента в аудитории	2,5
	Самостоятельная работа	7,5
	Индивидуальная работа	7,5
	Модульная контрольная работа	25
	Итого	42,5
Содержательный модуль 2	Организационно-учебная работа студента в аудитории	2,5
	Самостоятельная работа	7,5
	Индивидуальная работа	7,5
	Итого	17,5
Экзамен		40
Общий итог		100

Соответствие баллов оценке

Оценка по шкале ECTS	Оценка по 100-балльной шкале	Оценка по пятибалльной шкале	
		экзамен, дифференцированный зачет	зачет
A	90-100	5 (отлично)	зачтено
B	80-89	4 (хорошо)	зачтено
C	75-79	4 (хорошо)	зачтено
D	70-74	3 (удовлетворительно)	зачтено
E	60-69	3 (удовлетворительно)	зачтено
FX	35-59	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной аттестации	не зачтено
F	0-34	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи при условии обязательного набора дополнительных баллов	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:

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.

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...

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:

для слепых и слабовидящих:

в печатной форме увеличенным шрифтом;

в форме электронного документа;

для глухих и слабослышащих:

в печатной форме;

в форме электронного документа.

для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

в печатной форме;

в форме электронного документа.

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Учебные занятия проводятся в 7-м (ул. Челюскинцев, 186) и 5-м учебных корпусах (ул. Челюскинцев, 189 в) университета. Лабораторные занятия проводятся в компьютерных классах, оборудованных стационарными компьютерами и перечисленным выше оборудованием. Если группа студентов немногочисленная и всем хватает переносных компьютеров (ноутбуков или нетбуков) занятие может проводиться в обычной аудитории^[U1].

Для самостоятельной работы используются текстовые и электронные ресурсы Научной библиотеки университета и других электронных библиотечных баз данных, учебно-методическое обеспечение, представленное в учебно-методических кабинетах 7-го (ауд.108) и 5-го (ауд. 207) учебных корпусов, материально-техническая база учебной лаборатории «Экономико-математическое моделирование» кафедры математики и математических методов в экономике. Изучение дисциплины «Модели экономической динамики»: может осуществляться с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: платформа Moodle Центра дистанционного обучения экономического факультета ГОУ ВПО «ДОННУ»: <http://ef.donnu-support.ru/moodle/course/view.php?id=576>; 3. Облако сервиса mail.ru: <https://cloud.mail.ru/public/Uvsk/Ctj5eq9n>

11. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

11.1. Основная литература

1. Полшков Ю.Н. Дискретное и системно-динамическое моделирование: Учебное пособие для магистратуры / Ю.Н. Полшков, А.В. Пелашенко – ГОУ ВПО «ДонНУ, 2019. – 102 с.
2. Полшков Ю.Н. Дискретное и системно-динамическое моделирование: прикладные аспекты: Учебно-методическое пособие для магистратуры / Ю.Н.Полшков, А.В. Пелашенко – ГОУ ВПО «ДонНУ, 2019. – 83 с.

11.2. Дополнительная литература

1. Полшков, Ю. Н. Прикладная экономика: методы, модели, риски [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов экономических специальностей / Ю. Н. Полшков ; ГОУ ВПО "Донецкий нац. ун-т". - Донецк : ДонНУ, 2018. – 373 с.
2. Полшков, Ю. Н. Экономико-математическое моделирование в курсовых и дипломных работах с применением информационных технологий: учебное пособие для студентов экономических специальностей / Ю. Н. Полшков; Донецкий нац. ун-т, Экон. фак., Каф. математики и мат. методов в экономике. - Донецк: ДонНУ, 2016. - 390 с..
3. Зайцев, М.Г. Методы оптимизации управления и принятия решений: примеры, задачи, кейсы / М.Г. Зайцев, С.Е. Варюхин; Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации. – 5-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательский дом «Дело», 2017. – 641 с
4. Новиков, А.И. Экономико-математические методы и модели / А.И. Новиков. – Москва: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2017. – 532 с..
5. Математические методы и модели исследования операций: учебник / В. А. Колемаев, Т. М. Гатауллин, Н. И. Заичкин [и др.] ; ред. В. А. Колемаев. – Москва : Юнити-Дана, 2017. – 593 с.
6. Кундышева, Е.С. Математические методы и модели в экономике : учебник / Е.С. Кундышева ; под науч. ред. Б.А. Сулакова. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2017. - 286 с.
7. Шапкин, А.С. Математические методы и модели исследования операций / А.С. Шапкин, В.А. Шапкин. – 7-е изд. – Москва: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2019. – 399

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).