

Министерство науки и высшего образования  
Российской Федерации

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

Факультет математики и информационных технологий  
Кафедра математического анализа и дифференциальных уравнений

УТВЕРЖДАЮ  
проректор

\_\_\_\_\_ П. А. Машаров  
«17» апреля 2025 г.  
МП

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **АЛГЕБРА**

Укрупненная группа направлений подготовки	01.00.00 Математика и механика
Программа высшего образования	Программа бакалавриата
Направление подготовки	01.03.01 Математика
Направленность (профиль) образовательной программы	Математика
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная

Рабочая программа может быть адаптирована для лиц  
с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Донецк 2025

Рабочая программа дисциплины «**Алгебра**» для обучающихся по направлению подготовки 01.03.01 Математика (Профиль: Математика), составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 01.03.01 Математика, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10 января 2018 г. № 8 (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 2025 года.

Разработчик:

доцент кафедры высшей математики  
и методики преподавания математики,  
канд. пед. наук

Л. И. Селякова

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры высшей математики и методики преподавания математики  
Протокол от 10.04.2025 г. № 9

Заведующий кафедрой

Е. И. Скафа

СОГЛАСОВАНО:

Декан факультета математики и  
информационных технологий  
16.04.2025 г.

И. А. Моисеенко

Учебно-методическая комиссия факультета математики и информационных технологий.  
Протокол от 16.04.2025 г. № 3.  
Председатель

Л. И. Селякова

Руководитель основной образовательной  
программы, д-р физ.-мат. наук, проф.  
16.04.2025 г.

В. В. Волчков

## 1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

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

базовая подготовка по математике в объеме программы средней школы;

дисциплины программы бакалавриата: Математический анализ, Аналитическая геометрия.

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

Аналитическая теория чисел; Научные основы элементарной математики; Дифференциальные уравнения; Математические модели в естественных науках; Производственная практика: научно-педагогическая практика; Выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

## 2. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Общая характеристика

Наименование показателя	Значение показателя
Название образовательной программы (далее – ОП)	01.03.01 Математика (Профиль: Математика)
Шифр и название в соответствии с учебным планом	Б1.Б.22. Алгебра
Часть образовательной программы	Базовая часть
Количество зачетных единиц / всего часов	8 / 288

В случае предъявления от обучающегося или его родителя (законного представителя) заявления на обучение по адаптированной образовательной программе высшего образования, подкрепленного заключением психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК) или медико-социальной экспертизы (МСЭ) с рекомендациями создания индивидуальной программы реабилитации и абилитации (ИПРА), данная рабочая программа может быть адаптирована с учетом индивидуальных особенностей здоровья обучающегося.

### 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	1	1	34	34	0	76	144	экзамен
Очная	1	2	34	34	0	76	144	зачет
Очная, всего			68	68	0	152	288	

## 3. ЦЕЛИ ДИСЦИПЛИНЫ

Формирование у студентов базовых знаний по алгебре, а также практических навыков использования алгебраического аппарата в учебной и будущей профессиональной деятельности.

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

##### 4.1. Компетенции

ОПК-1. Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности

##### 4.2. Индикаторы компетенций

ОПК-1.5. Применяет фундаментальные знания в области алгебры для решения фундаментальных и прикладных задач, дальнейшего изучения дисциплин и в профессиональной деятельности.

##### 4.3. Результаты обучения

ОПК-1.5.1. Знает теорию основных алгебраических структур (образуемых на множествах подстановок, матриц, многочленов, геометрических векторов, числовых функций и др.), а также подходы к их исследованию.

ОПК-1.5.2. Умеет использовать алгебраический аппарат исследования алгебраических операций и отношений на множествах, изучаемых в областях математических и естественных наук.

ОПК-1.5.3. Умеет применять основные методы алгебры к построению и исследованию математических моделей реальных процессов, к решению теоретических и прикладных задач.

#### 5. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Название темы	Краткое содержание темы (вопросы темы)
Раздел 1	
1. Системы линейных уравнений, метод Гаусса	<p>Линейные системы и их матрицы. Совместные (определенные, неопределенные) и несовместные системы. Элементарные преобразования систем и матриц.</p> <p>Приведение систем линейных уравнений и их матриц к ступенчатому виду. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений.</p> <p>Применение систем линейных уравнений к решению геометрических и алгебраических задач. Определители II и III порядков, их применение.</p>
2. Определители n-го порядка	<p>Перестановки из n чисел. Подстановки n-ой степени. Группа подстановок.</p> <p>Определители n-го порядка, определение и свойства. Миноры, алгебраические дополнения. Теорема Лапласа.</p> <p>Методы вычисления определителей. Правило Крамера решения систем линейных уравнений.</p>
3. Алгебра матриц	<p>Матрицы. Операции сложения матриц и умножения матрицы на число. Свойства операций.</p> <p>Операция умножения матриц. Свойства операции. Теорема об определителе произведения матриц. Обратная матрица, условия существования.</p> <p>Решение матричных уравнений. Решение систем линейных уравнений.</p>
4. Комплексные числа	<p>Поле комплексных чисел. Алгебраическая форма комплексных чисел, операция сопряжения, свойства.</p>

	<p>Тригонометрическая форма комплексного числа. Действия над числами в тригонометрической форме. Формула Муавра. Корни из комплексных чисел. Группа корней из 1, первообразные корни.</p> <p>Геометрическая интерпретация действий над комплексными числами, неравенства для модулей.</p>
5. Многочлены от одной переменной	<p>Кольцо многочленов от одной переменной, делимость с остатком. Свойства делимости многочленов. Наибольший общий делитель и алгоритм Евклида. Взаимно простые многочлены, критерий взаимной простоты.</p> <p>Корни многочленов. Теорема Безу, следствие. Кратные корни, условия существования. Схема Горнера. Основная теорема алгебры, следствия.</p> <p>Формулы Лагранжа, Виета, Тейлора. Применение в элементарной математике.</p> <p>Многочлены над полем действительных чисел, приводимость, рациональные корни. Поле рациональных дробей, разложение рациональных дробей в сумму простейших. Применение в элементарной математике.</p>
Раздел 2	
6. Линейные пространства	<p>Понятие линейного пространства, простейшие следствия из аксиом. Подпространства, линейные оболочки. Сумма и пересечение подпространств, прямая сумма.</p> <p>Линейная независимость и зависимость векторов, эквивалентные системы. Базис пространства, размерность, координаты векторов.</p> <p>Максимальные линейно независимые подсистемы, ранг системы векторов. Ранг матрицы, теорема о ранге матрицы.</p> <p>Связь между базисами пространства, преобразование координат. Изоморфизм пространств.</p> <p>Критерий совместности линейных систем. Однородные системы, базисные решения. Толкование подпространства как множества решений некоторой однородной системы линейных уравнений.</p>
7. Евклидовы пространства	<p>Евклидово и унитарное пространства. Скалярное произведение, связь с элементарной математикой. Длины векторов, угол между векторами, неравенство Коши-Буняковского. Процедура ортогонализации, ортонормированный базис.</p> <p>Изоморфизм евклидовых пространств. Разложение евклидова пространства в прямую сумму подпространства и его ортогонального дополнения. Ортогональная проекция вектора на подпространство, определитель Грама. Метод наименьших квадратов.</p>
8. Квадратичные формы	<p>Линейные функционалы, сопряженные пространства. Билинейные формы, их матрицы. Квадратичные формы.</p> <p>Канонический вид квадратичных форм, метод Лагранжа.</p> <p>Метод Якоби построения канонического базиса. Положительно определенные квадратичные формы, критерий Сильвестра.</p> <p>Закон инерции квадратичных форм. Ранг квадратичных форм и ранг их матриц.</p>
9. Линейные операторы	<p>Линейные операторы и их матрицы, простейшие свойства. Ядро и ранг линейного оператора.</p> <p>Операции над линейными операторами и матрицами. Связь между матрицами оператора в разных базисах, свойства подобных матриц.</p> <p>Инвариантные подпространства и диагональные матрицы. Характеристические матрицы и характеристические многочлены.</p>

	<p>Собственные векторы оператора. Условие диагонализации линейных операторов.</p> <p>Линейные операторы в евклидовом (унитарном) пространстве. Сопряженные операторы и их матрицы. Самосопряженные операторы, их диагонализация.</p> <p>Изометрические (ортогональные, унитарные) операторы, свойства. Существование собственного базиса для унитарных операторов.</p> <p>Приведение квадратичных форм к главным осям. Толкование некоторых геометрических преобразований (поворот на угол, симметрия), как линейных операторов, отыскание матриц таких преобразований в ортонормированном базисе.</p>
--	--

## 6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС+К	Всего
Раздел 1.	34	34		76	144
1. Системы линейных уравнений, метод Гаусса.	6	6		12	24
2. Определители n-го порядка.	8	8		20	36
3. Алгебра матриц.	6	6		12	24
4. Комплексные числа.	6	6		12	24
5. Многочлены от одной переменной.	8	8		20	36
<b>ИТОГО ЗА 1 СЕМЕСТР</b>	<b>34</b>	<b>34</b>		<b>76</b>	<b>144</b>

### 6.2. Форма обучения – очная, курс – 1, семестр – 2

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС+К	Всего
Раздел 2	34	34		76	144
6. Линейные пространства.	10	10		22	42
7. Евклидовы пространства.	8	8		18	34
8. Квадратичные формы.	8	8		18	34
9. Линейные операторы.	8	8		18	34
<b>ИТОГО ЗА 2 СЕМЕСТР</b>	<b>34</b>	<b>34</b>		<b>76</b>	<b>144</b>
<b>ИТОГО ПО КОМПОНЕНТУ ОПОП</b>	<b>68</b>	<b>68</b>		<b>152</b>	<b>288</b>

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

### 7.1. Контрольные вопросы

#### Раздел 1

1. Системы линейных уравнений: основные понятия.
2. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений.
3. Перестановки n-ной степени. Инверсия в перестановке. Транспозиция в перестановке.
4. Подстановки n-ной степени. Четность подстановки. Умножение подстановок, группа подстановок.
5. Определение детерминантов. Свойства определителя.
6. Минор, дополнительный минор, алгебраическое дополнение. Теорема Лапласа.

7. Метод Крамера решения систем линейных уравнений.
8. Матрицы, операции сложения матриц и умножения матриц на число, свойства операций.
9. Умножение матриц, свойства операции.
10. Критерий обратимости матриц.
11. Алгебраическая форма записи комплексного числа. Равенство комплексных чисел в алгебраической форме записи. Алгебраические операции на множестве комплексных чисел в алгебраической форме.
12. Геометрическая интерпретация комплексных чисел. Тригонометрическая форма комплексного числа.
13. Произведение, частное комплексных чисел в тригонометрической форме. Формула Муавра; вычисление всех значений корня из комплексного числа. Свойства модуля и аргумента.
14. Корни из единицы, мультипликативная группа корней  $n$ -ой степени из единицы.
15. Операция сопряжения, ее свойства (с доказательством).
16. Определения группы, моноида, полугруппы, группоида.
17. Определение кольца, коммутативного кольца, кольца с единицей, поля.
18. Кольцо многочленов от одного неизвестного, делимость с остатком. Свойства делимости многочленов.
19. Наибольший общий делитель и алгоритм Евклида. Взаимно простые многочлены, критерий взаимной простоты.
20. Корни многочленов. Теорема Безу, следствие. Кратные корни, условия их существования.
21. Основная теорема алгебры, следствия.
22. Формулы Лагранжа, Виета, Тейлора. Применение в элементарной математике.
23. Многочлены над полем действительных чисел, приводимость, рациональные корни.

## Раздел 2

24. Понятие линейного пространства, простейшие следствия из аксиом.
  25. Подпространства, линейные оболочки.
  26. Сумма и пересечение подпространств, прямая сумма.
  27. Линейная независимость и зависимость векторов, эквивалентные системы.
  28. Базис пространства, размерность, координаты векторов.
  29. Максимальные линейно независимые подсистемы, ранг системы векторов. Ранг матрицы, теорема о ранге матрицы.
  30. Связь между базисами пространства, преобразование координат.
  31. Изоморфизм пространств.
  32. Критерий совместности линейных систем.
  33. Однородные системы, базисные решения. Толкование подпространств, как решений однородных систем.
  34. Евклидово пространства. Скалярное произведение, связь с элементарной математикой.
  35. Длины векторов, угол между векторами, неравенство Коши-Буняковского.
  36. Процедура ортогонализации, ортонормированный базис.
  37. Ортогональная проекция вектора на подпространство, определитель Грамма.
- Метод наименьших квадратов.
38. Билинейные формы, их матрицы. Квадратичные формы.
  39. Канонический вид квадратичных форм, метод Лагранжа.
  40. Метод Якоби построения канонического базиса.
  41. Положительно определенные квадратичные формы, критерий Сильвестра.
  42. Закон инерции квадратичных форм. Ранг квадратичных форм и ранг их матриц.
  43. Линейные операторы и их матрицы, простейшие свойства.

44. Ядро и ранг линейного оператора.

46. Собственные векторы оператора. Условие диагонализации линейных операторов.

47. Линейные операторы в евклидовом (унитарном) пространстве. Сопряженные операторы и их матрицы. Самосопряженные операторы, их диагонализация.

48. Приведение квадратичных форм к главным осям. Толкование некоторых геометрических преобразований (поворот на угол, симметрия), как линейных операторов, отыскание матриц таких преобразований в ортонормированном базисе.

7.2. Темы письменных работ (типы задач)

Контрольные работы по всем темам;

домашние (индивидуальные) задания по всем темам.

7.3. Образец содержания экзаменационного билета

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Доказать, что если в системе линейных уравнений обе части одного из уравнений умножить на любое ненулевое число, то получим систему, эквивалентную первоначальной.

2. Вычислить обратную матрицу для  $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 2 \\ 2 & 2 & 2 \\ 0 & 1 & 2 \end{pmatrix}$ .

3. Решить систему линейных уравнений методом Гаусса:

$$\begin{cases} 3x_1 - x_2 + 3x_3 + 2x_4 = 2; \\ 7x_1 + 2x_2 - x_3 - x_4 = 1; \\ x_1 + 4x_2 - 7x_3 - 5x_4 = -3. \end{cases}$$

4. Решить уравнение  $z^2 - (3 + 2i)z + (5 + i) = 0$ .

5. Вычислить определитель  $\begin{vmatrix} 3 & -2 & 2 & 2 \\ 9 & -8 & 5 & 10 \\ 6 & -8 & 5 & 7 \\ 6 & -5 & 4 & 7 \end{vmatrix}$ .

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.).

Студент имеет возможность получить 100 баллов за учебную работу в семестре согласно таблице. В случаях, когда в семестре заработано менее 60 баллов из 100 или

заработанная сумма баллов не отвечает ожиданиям, студент сдает экзамен (оценивается в 100 баллов и при этом заработанные в семестре баллы не суммируются с баллами за экзамен). Обязательным условием экзаменационного испытания является выполнение студентом домашних (индивидуальных) заданий за семестр.

#### 8.1. Семестр 1

Номера разделов	Виды работ	Максимальное количество баллов
1 (темы 1-5)	Организационно-учебная работа в аудитории; выполнение домашних (индивидуальных) заданий	50
	Контрольные работы	50
<b>ИТОГО</b>		<b>100</b>
<b>Экзамен</b>		<b>100</b>
<b>Общий итог за семестр</b>		<b>100</b>

#### 8.2. Семестр 2

Номера разделов	Виды работ	Максимальное количество баллов
2 (темы 6-9)	Организационно-учебная работа в аудитории; выполнение домашних (индивидуальных) заданий	50
	Контрольная работа	50
<b>ИТОГО</b>		<b>100</b>
<b>Общий итог за семестр</b>		<b>100</b>

#### 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. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Учебные занятия проводятся в Главном корпусе ДонГУ (г. Донецк, пр. Гурова, 6). Для проведения занятий требуется аудитория, оборудованная меловой или маркерной доской, мультимедийный проектор и экран, ноутбук, 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 учебно-методическом кабинете Главного корпуса (ауд.405).

Обучающиеся имеют возможность использовать учебные материалы по дисциплине, размещенные на платформе Moodle Центра дистанционного образования ФГБОУ ВО «ДонГУ». При изучении дисциплины могут применяться 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.

## 10. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### 10.1. Основная литература

1. Курош, А. Г. Курс высшей алгебры / А. Г. Курош. – 24-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2023. – 432 с.
2. Проскуряков, И. В. Сборник задач по линейной алгебре : учеб. пособие / И.В. Проскуряков. – Изд. 13-е. – Санкт-Петербург : Лань ; Москва, 2010. – 480 с.
3. Зыза, А. В. Алгебра: методика обучения студентов педагогических направлений [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие. Ч. 1 / А. В. Зыза, А. М. Кизименко, Л. И. Селякова ; ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», Кафедра высшей математики и методики преподавания математики. – Донецк : ДонНУ, 2018. – Электронные текстовые данные (1 файл).
4. Селякова, Л. И. Алгебраические структуры в системе фундаментальной подготовки будущего учителя [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Л. И. Селякова ; ГОУ ВПО "Донецкий национальный университет". - Донецк : ДонНУ, 2016. – Электронные данные (1 файл).

### 10.2. Дополнительная литература

- Фаддеев, Д. К. Лекции по алгебре: учеб. пособие для вузов, обучающихся по направлениям подготовки и специальностям в области естественнонауч., пед. и техн. наук / Д.К. Фаддеев. – Изд. 3-е, стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2007. – 415 с.
6. Фаддеев, Д. К. Задачи по высшей алгебре : учеб. пособие для студентов вузов, обучающ. по мат. специальностям / Д. К. Фаддеев, И. С. Соминский. – Изд. 17-е. – Санкт-Петербург : Лань, 2008. – 288 с.

## 11. 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: 31.03.2025). – 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: 31.03.2025). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. –Текст: электронный.
3. Научная электронная библиотека **«КиберЛенинка»:** сайт / Ассоциация «Открытая наука». – Москва, 2014- . – URL: <https://cyberleninka.ru/> (дата обращения: 31.03.2025). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
4. Электронно-библиотечная система **«Лань»:** [сайт]. – URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 31.03.2025). – Режим доступа: издания Сетевой электронной библиотеки, для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.

5. **ЭБС Юрайт:** электронная библиотечная система: сайт. – Москва, 2013. – URL: <https://urait.ru/library/svobodnyy-dostup/> (дата обращения: 31.03.2025). – Режим доступа: издания свободного доступа, для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.
6. **Электронно-библиотечная система ДонГУ:** сайт / ФГБОУ ВО «ДонГУ». – Донецк, 2016- . – URL: <http://library.donnu.ru/> (дата обращения: 31.03.2025). – 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: 31.03.2025). – 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: 31.03.2025). – Режим доступа: свободный.

## 12. 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).