

Министерство науки и высшего образования  
Российской Федерации

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

Факультет физико-технический  
Кафедра радиопизики и инфокоммуникационных технологий



УТВЕРЖДАЮ  
проректор

«29» марта 2024 г.

П.А. Машаров

МП

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«НАДЕЖНОСТЬ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ»**

Укрупненная группа направлений подготовки	10.00.00 Информационная безопасность
Программа высшего образования	Программа бакалавриат
Направление подготовки	10.03.01 Информационная безопасность
Профиль подготовки	Безопасность автоматизированных систем
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	очная

Рабочая программа адаптирована для лиц  
с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Донецк 2024

Рабочая программа дисциплины «**Надежность автоматизированных систем**» для обучающихся по направлению подготовки 10.03.01 Информационная безопасность (Профиль: Безопасность автоматизированных систем), составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 10.03.01 Информационная безопасность, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 17 ноября 2020 г. № 1427 (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 радиофизики  
и инфокоммуникационных технологий

 О.Г. Шелехова

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры радиофизики и инфокоммуникационных технологий  
Протокол от 26.03.2024 г. № 16

Заведующий кафедрой

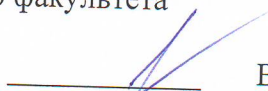
 В.В. Данилов

СОГЛАСОВАНО:


И.о. декана физико-технического факультета  
28.03.2024 г.

 С.А. Фоменко

Учебно-методическая комиссия физико-технического факультета  
Протокол от 27.03.2024 г. № 2  
Председатель

 В. Н. Котенко

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

 В.В. Данилов

## 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: Математика, Основы информатики, Дискретная математика, Основы информационных технологий.

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

Защита информации от утечек по техническим каналам.

## 2. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Общая характеристика

Наименование показателя	Значение показателя
Название образовательной программы	10.03.01 Информационная безопасность (Программа бакалавриата: 10.03.01 Информационная безопасность (Профиль: Безопасность автоматизированных систем))
Шифр и название в соответствии с учебным планом	Б1.В.ДВ.5.1 Надежность автоматизированных систем
Часть образовательной программы	Дисциплины по выбору. Группа 5
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, всего	4	7	30	30	-	48	108	зачет

## 3. ЦЕЛИ ДИСЦИПЛИНЫ

Сформировать систему знаний студентов о фундаментальных понятиях и общих принципах, относящихся к современным методам оценки надежности автоматических, автоматизированных и других систем управления, аппаратных и программных комплексов.

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

### 4.1. Компетенции

Компетенции	Индикаторы	Результаты обучения
ПК-4.2 Способен анализировать надежность автоматизированных систем	ПК-4.2 Способен анализировать надежность автоматизированных систем	ПК-4.2.1. Знает порядок работ по оценке надежности автоматизированных систем. ПК-4.2.2. Знает методы повышения надежности автоматизированных систем.

## 5. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Название темы	Краткое содержание темы (вопросы темы)
1. Показатели надежности	1.1. Основные понятия и определения теории надежности. 1.2. Показатели безотказности. 1.3. Вероятность безотказной работы. 1.4. Частота отказов. 1.5. Интенсивность отказов. 1.6. Средняя наработка до отказа, наработка между отказами. 1.7. Потоки отказов. 1.8. Показатели ремонтпригодности. 1.9. Комплексные показатели ремонтпригодности.
2. Основные законы распределения случайных величин, используемые в теории надежности	2.1. Экспоненциальная модель надежности, модель 2.2. Вейбулла-Гнеденко. 2.3. Модель Рэлея-Райса, Нормальное распределение или распределение Гаусса.
3. Основные этапы расчета надежности элементов и систем	3.1. Виды расчетов надежности элементов и систем. 3.2. Основные этапы расчета надежности объектов и систем. 3.3. Метод структурной схемы надежности. 3.4. Расчет надежности, основанный на использовании параллельно-последовательных структур. 3.5. Структурная схема надежности. 3.6. Расчетные формулы для элементов, соединенных последовательно в структурной схеме надежности. 3.7. Способы преобразования сложных структурных схем надежности. 3.8. Метод перебора состояний. 3.9. Преобразование с эквивалентной заменой треугольника в звезду. 3.10. Преобразование с помощью разложения сложной структуры по базовому элементу.
4. Модели прогнозирования эксплуатационной надежности электрических и электронных компонентов	4.1. Причины отказов электронных устройств. 4.2. Характеристика надежности элементной базы электронных устройств и систем. 4.3. Интенсивность отказов как основная характеристика безотказности элементов. 4.4. Коэффициенты электрической нагрузки элементов. 4.5. Учет влияния на надежность элементов электрического режима, условий работы, конструкторско-технологических и других особенностей элементов. 4.6. Модели прогнозирования эксплуатационной надежности электрических и электронных компонентов устройств и технических систем. 4.7. Модели пересчета справочных показателей долговечности элементов с учетом электрического режима и температуры. 4.8. Предварительный и окончательный расчеты показателей надежности электронных устройств.
5. Надежность восстанавливаемых	5.1. Применение графа состояний для расчета надежности восстанавливаемых объектов и систем.

объектов и систем	5.2. Показатели надежности восстанавливаемых систем. 5.3. Оценка показателей надежности восстанавливаемых систем.
6. Надежность программного обеспечения	6.1. Особенности оценки программного обеспечения технических систем. 6.2. Динамические модели надежности программ. 6.3. Оценка надежности программ по наработке (модель Шусмана). 6.4. Модель Джелинского-Моранды. 6.5. Статические модели надежности программного обеспечения. 6.6. Модель Миллса. 6.6. Простая интуитивная модель. 6.7. Эмпирические модели надежности ПО. 6.8. Определение оптимальной продолжительности тестирования программы.

## 6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Форма обучения – очная, курс – 4, семестр – 7

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС+К	Всего
1. Показатели надежности	5	5	-	8	18
2. Основные законы распределения случайных величин, используемые в теории надежности	5	5	-	8	18
3. Основные этапы расчета надежности элементов и систем	5	5	-	8	18
4. Модели прогнозирования эксплуатационной надежности электрических и электронных компонентов	5	5	-	8	18
5. Надежность восстанавливаемых объектов и систем	5	5	-	8	18
6. Надежность программного обеспечения	5	5	-	8	18
ИТОГО ПО КОМПОНЕНТУ ОПОП	30	30	-	48	108

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

### 7.1. Контрольные вопросы

1. Непрерывные случайные величины и их статистические характеристики.
2. Нормальный закон распределения случайных величин.
3. Логарифмически нормальный закон распределения случайных величин.
4. Распределение случайных величин (по закону Вейбулла).
5. Экспоненциальный и равномерный законы распределения случайных величин.
6. Определение надежности технического объекта и ее свойств.
7. Свойство безотказности технического объекта и его показатели.
8. Свойство долговечности технического объекта и его показатели.
9. Свойство ремонтпригодности технического объекта и его показатели.
10. Свойство сохраняемости технического объекта и его показатели.
11. Что такое случайная величина? Приведите примеры случайных величин – параметров надёжности.
12. Что такое вероятность случайной величины?

13. Чем отличается вероятность случайной величины от вероятности попадания её в некоторый участок (частоты)?
14. Что такое модель отказа и модель надёжности? Какая связь между ними?
15. Что такое дифференциальный (ДЗР) и интегральный (ИЗР) закон распределения? Какая связь между ними?
16. Какие модели отказов Вы знаете?
17. Какие характерные точки моделей отказов Вы знаете?
18. Выведите формулу математического ожидания случайной величины.
19. Выведите формулу среднеквадратичного отклонения случайной величины.
20. Выведите формулу математического ожидания случайной величины, распределённой по экспоненциальному закону.
21. Выведите формулу среднеквадратичного отклонения случайной величины, распределённой по экспоненциальному закону.
22. Сколько состояний имеет восстанавливаемый объект? Охарактеризуйте эти состояния.
23. Какие переходы и события, сопровождающие эти переходы, имеет восстанавливаемый объект? Охарактеризуйте эти переходы и события.
24. Какие временные понятия надёжности Вы знаете? Охарактеризуйте их.
25. Какие показатели надёжности может иметь вычислительное устройство как восстанавливаемый объект?
26. Как отличаются показатели надёжности восстанавливаемых объектов от показателей надёжности невосстанавливаемых объектов?
27. Приведите пример обозначения стандарта в «Системе стандартов надёжности техники».
28. Какие виды классификации отказов Вы знаете? Охарактеризуйте их.
29. Приведите 3 примера измерения наработки до отказа параметрами, отличными от времени.
30. Проанализируйте влияние показателей безотказности и ремонтпригодности на коэффициент готовности.
31. Как влияет коэффициент готовности устройства, равномерно обрабатывающего информацию, на количество информации, потерянной за счёт отказов устройства?
32. Чем отличается математическое ожидание модели надёжности от наработки до отказа?
33. Как влияет математическое ожидание модели надёжности, подчиняющейся нормальному закону, на вид дифференциального закона распределения?
34. Как влияет среднеквадратичное отклонение модели отказа, подчиняющейся нормальному закону, на вид дифференциального закона распределения?
35. Как влияет дисперсия модели отказа, подчиняющейся нормальному закону, на вид дифференциального закона распределения?
36. Комплексные показатели надёжности технического объекта.
37. Способы прогнозирования надёжности технических объектов.
38. Виды прогнозирования надёжности технических объектов.
39. Какова цель тестирования программного средства?
40. Каким образом осуществляется детерминированное тестирование?
41. Каким образом осуществляется стохастическое тестирование?
42. В чем заключается стратегия «черного ящика»?
43. Каким образом осуществляется оценка надёжности программных средств по модели Коркорэна?
44. Каким образом осуществляется оценка надёжности программных средств по модели Шумана?
45. Каким образом осуществляется оценка технико-экономических показателей разработки программных средств?

46. Каким образом осуществляется оценка показателей качества программных средств?
47. Как оценить ожидаемое число ошибок в программе, если использовать модель надежности программ на ранних этапах разработки?
48. Что представляют собой структурные схемы надежности с последовательным и параллельным соединением элементов? Как определяются для них показатели надежности?
49. Для чего используются модели надежности ПО ИС?
50. Какие параметры надежности ПО можно определить с помощью моделей надежности?
51. Каковы преимущества и недостатки известных моделей надежности?
52. С помощью каких моделей можно прогнозировать надежность ПО на этапах разработки ИС?
53. Какие существуют методы повышения надежности ПО?
54. Классификация неисправностей и отказов электронных систем.
55. Методы построения математических моделей надежности.
56. Техничко-экономические показатели отказов и предельного состояния автоматизированных систем.
57. Модели надежности электронных систем и их элементов.
58. Вероятность безотказной работы электронных систем.
59. Обеспечение надежности электронных систем автомобилей.
60. Схемы надежности электронных систем и их элементов.
61. Критерии оценки надежности программного обеспечения.
62. Характеристики программного обеспечения и его испытания.
63. Ошибки программного обеспечения.
64. Показатели надежности программного обеспечения.
65. Модели независимых ресурсов элементов и «слабейшего» звена как модели прогнозирования надежности системы.
66. Модели зависимых ресурсов элементов как модели прогнозирования надежности систем.
67. Допустим, что на испытание поставлено 500 однотипных электронных ламп. За первые 2000 час отказало 50 ламп. За интервал времени 2000-4000 час отказало еще 40 ламп. Требуется определить частоту и интенсивность отказов ламп в промежутке времени 2000-4000 час.
68. Сформулируйте правила преобразования в последовательных структурных схемах надёжности. Поясните на примере системы, которая состоит из 15 последовательно соединенных элементов обладающих интенсивностью отказов  $\lambda = 0,004$  1/час. Определить интенсивность отказов устройства в течение 10000 часов, вероятность безотказной работы, частоту отказов и среднее время безотказной работы.
69. В течение 1000 час из 10 гироскопов отказало 2. За интервал времени 1000—1100 час отказал еще один гироскоп. Требуется найти частоту и интенсивность отказов гироскопов в промежутке времени 1000—1100 час.
70. Сформулируйте правила преобразования в параллельных структурных схемах надёжности. Поясните на примере системы, которая состоит из 10 параллельно соединенных элементов обладающих интенсивностью отказов  $\lambda = 0,004$  1/час. Определить интенсивность отказов устройства в течение 10000 часов, вероятность безотказной работы, частоту отказов и среднее время безотказной работы.
71. Пусть время работы элемента до отказа подчинено экспоненциальному закону распределения с параметром  $\lambda = 2,5 \cdot 10^{-5}$  1/час. Требуется вычислить количественные характеристики надежности элемента  $P(t)$ ,  $f(t)$ ,  $T_{ср}$ , если  $t = 500, 1000, 2000$  час.
72. Сформулируйте правила преобразования в параллельных структурных схемах надёжности. Поясните на примере системы, которая состоит из 3-х параллельно соединенных

элементов с интенсивностями отказов равными  $\lambda_1 = 0,001$ ,  $\lambda_2 = 0,005$ ,  $\lambda_3 = 0,003$  1/ч. Определить вероятность безотказной работы системы в течение 500 ч и среднее время работы до отказа.

73. Среднее время работы изделия составляет 1500 час. Определить вероятность безотказной работы изделия в течение 1000 час. Какова будет частота отказов за время работы 500 час. Закон распределения экспоненциальный.

74. Сформулируйте правила преобразования при смешанном соединении в структурных схемах надёжности. Поясните на примере системы (рис. 1),  $p_1 = 0,9$   $p_2 = 0,8$ ,  $p_3 = 0,85$   $p_4 = 0,94$

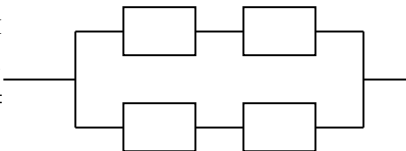


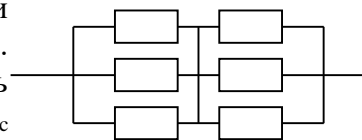
Рис. 1

75. Расчет надежности с использованием элементов математической логики.

76. Расчет показателей надежности, подчиняющихся закону распределения Вейбулла.

77. Средняя наработка до первого отказа автоматической системы управления равна 640 час. Предполагается, что справедлив экспоненциальный закон надежности. Необходимо определить вероятность безотказной работы в течение 120 час, частоту отказов для момента времени 120 час и интенсивность отказов.

78. Сформулируйте правила преобразования при смешанном соединении в структурных схемах надёжности. Поясните на примере системы (рис. 1). Требуется определить вероятность безотказной работы  $P_c$  и вероятность отказа  $Q_c$  изделия, если  $P_1 = 0,9$   $p_2 = 0,8$



79. Значение и виды испытаний на надежность.

80. Дайте характеристику показателям ремонтпригодности: вероятности восстановления, интенсивности восстановления, среднему сроку восстановления.

## 7.2. Темы докладов

1. Влияние влажности на показатели надежности электрорадиоизделий.
2. Влияние температуры окружающей среды на показатели надежности электрорадиоизделий.

## 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.).

### 8.1. Семестр 7

Номера разделов	Виды работ	Максимальное количество баллов
1-8	Организационно-учебная работа обучающегося в аудитории	30
	Самостоятельная работа	20
	Модульная контрольная работа	10
ИТОГО		60
Зачет		40
Общий итог за семестр		100

## Соответствие баллов оценке

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

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

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

- 1) для слепых и слабовидящих:
  - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
  - для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
  - письменные задания оформляются увеличенным шрифтом.
- 2) для глухих и слабослышащих:
  - лекции оформляются в виде электронного документа;
  - письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
  - экзамен проводится в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.
- 3) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
  - письменные задания выполняются на компьютере;
  - экзамен и зачет 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 корпусе №4 ДонГУ (г. Донецк, пр. Театральный, 13). Для проведения лекционных 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 проведения лабораторных занятий требуется оборудованная персональными компьютерами аудитория.

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.312).

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. Таненбаум, Э. Архитектура компьютера : Пер. с англ. / Э. Таненбаум ; Под науч. ред. А. В. Гордеева. - 4-е изд. - М. : Питер, 2003. – 704с.

2. Бройдо, В. Л. Архитектура ЭВМ и систем : Учеб. для студентов вузов по специальности "Информационные системы" / В. Л. Бройдо, О. П. Ильина. - М. и др. : Питер, 2006. - 717 с

3. Бройдо, В. Л. Архитектура ЭВМ и систем : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки дипломированных специалистов "Информационные системы" / В. Л. Бройдо, О. П. Ильина. - 2-е изд. - Москва [и др.] : Питер, 2009. - 720 с. 48

4. Скларов, В. А. Программирование на языке Ассемблера : Учеб. пособие для вузов / В. А. Скларов. - М. : Высш. шк., 1999. - 152 с -

### Дополнительная литература

5. Балашов, Е. П. Микропроцессоры и микропроцессорные системы : [Учеб. пособие для вузов по спец. "Электрон. вычисл. машины"] / Е. П. Балашов, Д. В. Пузанков ; Под ред. В. Б. Смолова. - М. : Радио и связь, 1981. - 326 с.

6. Юров, В. И. Assembler : Практикум / В. Юров. - СПб. и др. : Питер, 2002. - 395 с. + 1 гиб. магнит. диск

7. Новиков, Ю. В. Основы цифровой схемотехники : Базовые элементы и схемы. Методы проектирования / Ю. В. Новиков.

## 12. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

1. Научная электронная библиотека elibrary.ru : информ.-аналит. портал / ООО Научная электронная библиотека. – Москва : ООО Науч. электрон. б-ка, сор. 2000–2022. –

URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 01.03.2024). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

2. Электронный каталог Научной библиотеки Донецкого государственного университета. – Донецк : НБ ДонГУ, 1999– . – URL: <http://catalog.donnu.education> (дата обращения: 01.01.2024). – Текст : электронный;

3. Учебники и другие книги по математике URL: <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/mathematics.htm> (дата обращения: 31.03.2024). – Режим доступа: свободный. – Текст : электронный

4. Интернет-библиотека Виталия Арнольда URL: <http://ilib.mcsme.ru/> (дата обращения: 31.03.2024). – Режим доступа: свободный. – Текст : электронный;

5. Техническая библиотека URL: <http://techlibrary.ru/> (дата обращения: 31.03.2024). – Режим доступа: свободный. – Текст : электронный;

6. Научные журналы ФГБОУ ВО «ДонГУ» URL: <http://donnu.ru/science/journals> (дата обращения: 31.03.2024). – Режим доступа: свободный. – Текст : электронный.

### 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. Система виртуализации Oracle VirtualBox (свободно распространяемая)
5. Антивирус Касперского, Adobe Acrobat Reader, xPDF (лицензии GPL, Apache, BSD для свободного программного обеспечения).