

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации

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

Учетно-финансовый факультет
Кафедра бизнес-информатики



УТВЕРЖДАЮ
проректор

«29» марта 2024 г.
МП

П.А. Машаров

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ТЕХНОЛОГИИ ИНТЕРНЕТ-ВЕЩЕЙ (IOT)

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

Рабочая программа адаптирована для лиц
с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Донецк 2024

Рабочая программа дисциплины «Технологии интернет-вещей (IoT)» для обучающихся по направлению подготовки 27.03.05 Инноватика (Профиль: Управление проектами цифровой экономики) составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 27.03.05 Инноватика, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от «31» июля 2020 г. № 870 (с изм. и доп.), Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06 апреля 2021 г. № 245 (с изм. и доп.), в соответствии с учебным планом, утвержденным Ученым советом ФГБОУ ВО «ДонГУ» для набора 2024 года.

Разработчик:

зав. кафедрой бизнес-информатики,
докт. экон. наук, профессор



Т.О. Загорная

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:

«Базы данных», «Web-технологии и web-дизайн», «Web-программирование».

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

«Системы искусственного интеллекта», «Управление ИТ-проектами и процессами», «Организация бизнеса в сфере высоких технологий», «Цифровой маркетинг и социальные сети», «Digital-технологии в инноватике».

Курсовая работа по управлению проектами, Выпускная квалификационная работа (дипломная работа).

2. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Общая характеристика

Наименование показателя	Значение показателя
Название образовательной программы	27.03.05 Инноватика (управление проектами цифровой экономики)
Шифр и название в соответствии с учебным планом	Б1.В.ОД.11 Технологии интернет-вещей (IoT)
Часть образовательной программы	Б1.В.ОД 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
			лекционных	лабораторных	практических	самостоятельной работы + контроль	всего	
Очная	3	5	17	34	-	57	108	зачет
Очно-заочная	3	6	6	6	-	96	108	зачет

3. ЦЕЛИ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина посвящена изучению основных принципов построения Интернет Вещей (IoT). В содержание дисциплины входят основные направления развития IoT-устройств, элементной базой устройств IoT; протоколов обмена информацией между устройствами и методов агрегации и обработки данных, полученных от удаленных устройств. В ходе изучения студенты получают знания о базовых принципах сбора информации, ее передаче и обработке и приобретают навыки, необходимые для практического построения Интернета Вещей. Полученные знания позволяют правильно ориентироваться в многообразии выпускаемых и предлагаемых программно-аппаратных средств IoT.

Цель изучения дисциплины является формирование теоретических и практических навыков по разработке надежных, качественных систем на базе IoT устройств с применением современных технологий программирования.

Изучение аппаратного и программного обеспечение IoT; методов подключения датчиков и актуатор; основных протоколах передачи данных; способах сбора, хранения и агрегации данных от удаленных устройств. Освоение протоколов обмена информацией между устройствами и методов агрегации и обработки данных, полученных от удаленных устройств. Приобретение навыков выбора эффективных способов реализации структур системы на базе IoT-устройств при решении профессиональных задач.

В результате освоения дисциплины у студента должно быть сформировано знание: об аппаратном и программном обеспечение IoT; методах подключения датчиков и актуатор; основных протоколах передачи данных; способах сбора, хранения и агрегации данных от удаленных устройств.

В результате изучения дисциплины студенты должны овладеть следующими умениями: методами разработки систем на базе IoT-устройств; проектирования структуры и архитектуры систем на базе IoT-устройств с использованием современных методологий; выбора эффективных способов реализации структур системы на базе IoT-устройств при решении профессиональных задач. Результатом освоения дисциплины является приобретение практических навыков построения IoT-систем.

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

Общепрофессиональные компетенции	Индикаторы	Результаты обучения
ПК -4 Способность анализировать и использовать данные цифрового следа в управлении проектами информатизации и создания электронных предприятий	ПК 4.1. Проводит анализ рынка вычислительного оборудования, систем хранения данных и инфраструктурных решений центров обработки данных.	ПК-4.1.1 Знать принципы организации и функционирования «Интернета вещей».
		ПК-4.1.2 Уметь разбираться в существующих IoT-технологиях и применять их к конкретным объектам.
		ПК-2.1.3 Уметь разбираться в программном обеспечении для разработки IoT-систем.
	ПК-4.2. Анализирует текущий уровень инфраструктурных решений предприятия	ПК-4.2.1 Знать основы теории построения IoT-систем с использованием математических и физических взаимосвязей объектов и программные среды для работы с логическими контроллерами и основными отладочными платами (Step 7, WinCC, Arduino)
		ПК-4.2.2 Знать принципы построения моделей в программных средах для работы логическими контроллерами и основными
ПК-14 Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной	ПК-14.2 Формирует и обосновывает варианты технологического	ПК-14.2.1 Знать принципы построения моделей в программных средах для работы логическими контроллерами и основными отладочными платами (Step 7, WinCC, Arduino)

деятельности в области моделирования и анализа сложных естественных и искусственных систем		ПК-14.2.2 Уметь работать с программируемыми логическими контроллерами и основными отладочными платами (Siemens Simatic, Arduino) и разрабатывать математические модели с их использованием.
--	--	---

5. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Порядковый номер и тема	Краткое содержание темы
<i>Содержательный модуль 1</i>	
Тема 1. Введение в «Интернет вещей»	Понятие «Интернет вещей». Примеры и основные области применения «Интернета вещей». Отраслевые вертикали, которые используют технологии «Интернета вещей». Отличительные особенности устройств «Интернета вещей» коммерческого применения от потребительского применения. История появления и развития «Интернета вещей».
Тема 2. Сетевые технологии и «Интернет Вещей»	Роль сетевых подключений в «Интернете Вещей». Проводные и беспроводные каналы связи. Протоколы IPv4 и IPv6. Принципы подключения устройств в сеть и способы передачи информации. Сетевые топологии, применяемые для подключения конечных устройств в сеть. Беспроводные сети Wi-Fi. Технологии ZigBee и ее особенности. Технология Bluetooth Low Energy и ее особенности. LPWAN - энергоэффективные сети дальнего радиуса действия
<i>Содержательный модуль 2</i>	
Тема 3. Обработка данных в «Интернете Вещей»	Примеры собираемых и обрабатываемых данных в IoT-системах. Большие Данные (Big Data). Основные характеристики Больших Данных: объем, скорость, разнородность, достоверность, ценность. Средства и инструменты статической обработки данных. Средства и инструменты потоковой обработки данных. Средства и инструменты хранения данных. Разнородность и семантика данных. Применение средств Семантического Веба для создания единой семантической модели в IoT-системах. Применение средств Машинного Обучения для обработки данных.
Тема 4. Применение облачных технологий и сервисно-ориентированных архитектур в «Интернете Вещей».	Сервисно-ориентированные архитектуры, история развития. Облачные вычисления. Классификация и основные модели облачных вычислений. Роль облачных вычислений в обработке и хранении данных, получаемых от IoT-систем. Примеры облачных платформ и сервисов для обработки и хранения данных, получаемых от IoT-систем.
Тема 5. Архитектура и безопасность решений «Интернета вещей»	Уровни архитектуры «Интернета вещей». Компоненты архитектуры «Интернета вещей». Источники данных «Интернета вещей». Машинное обучение в «Интернете вещей». Способы передачи данных в «Интернете вещей». Безопасность «Интернета вещей». Технологические тренды в области

	«Интернета вещей».
Тема 6. Сервисы, приложения и бизнес-модели «Интернета Вещей».	Принципы проектирования и создания пользовательских приложений и сервисов на основе IoT-систем. Путь от IoT-прототипа до законченного продукта (сервиса). Обзор бизнес-моделей, применяемых для коммерциализации IoT-продуктов. Основные тренды в развитии «Интернета Вещей» в Российской Федерации и мире
<i>Содержательный модуль 3</i>	
Тема 7. Аппаратное обеспечение «Интернета вещей»	Роль аппаратного обеспечения в архитектуре «Интернета Вещей». Виды аппаратного обеспечения «Интернета вещей». Программируемые логические контроллеры (ПЛК), датчики, исполнительные устройства. Подключение датчиков к ПЛК и микроконтроллерам. Ознакомление с видами датчиков и исполнительных устройств. Ознакомление с платами для разработки Arduino на базе микроконтроллеров. Ознакомление с линейкой ПЛК Siemens
Тема 8. Программное обеспечение «Интернета Вещей»	Роль программного обеспечения в архитектуре «Интернета Вещей». Виды программного обеспечения «Интернета вещей». Основы работы со средой программирования Arduino и эмулятором Proteus. Загрузка программ в микроконтроллер. Основы работы со средой программирования ПЛК Step 7 и симулятором S7-PLCSIM. Загрузка программ в ПЛК.
Тема 9. Реализация проектов «Интернета Вещей»	Пример проекта внедрения «Интернета вещей» для поддержки достижения бизнес результата организации. Стороны проекта. Задачи проекта. Этапы проекта. Сроки проекта. Бюджет проекта. Критерии успеха проекта.

6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Форма обучения – очная, курс – 3, семестр – 5

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС+К	Всего
Тема 1. Введение в «Интернет вещей»	2	4		6	12
Тема 2. Сетевые технологии и «Интернет Вещей»	2	4		6	12
Тема 3. Обработка данных в «Интернете Вещей»	2	4		6	12
Тема 4. Применение облачных технологий и сервисно-ориентированных архитектур в «Интернете Вещей».	2	4		6	12
Тема 5. Архитектура и безопасность решений «Интернета вещей»	2	4		6	12
Тема 6. Сервисы, приложения и бизнес-модели «Интернета Вещей».	2	4		6	12
Тема 7. Аппаратное обеспечение «Интернета вещей»	2	4		6	12
Тема 8. Программное обеспечение «Интернета Вещей»	1	2		6	9
Тема 9. Реализация проектов «Интернета Вещей»	2	4		9	15

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС+К	Всего
ИТОГО ПО КОМПОНЕНТУ ОПОП	17	34		57	108

6.2. Форма обучения – очно-заочная, курс – 3, семестр – 6

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС+К	Всего
Тема 1. Введение в «Интернет вещей»	1			10	11
Тема 2. Сетевые технологии и «Интернет Вещей»	1	1		10	12
Тема 3. Обработка данных в «Интернете Вещей»	1	1		10	11
Тема 4. Применение облачных технологий и сервисно-ориентированных архитектур в «Интернете Вещей».		1		10	11
Тема 5. Архитектура и безопасность решений «Интернета вещей»		1		10	11
Тема 6. Сервисы, приложения и бизнес-модели «Интернета Вещей».	1	1		10	12
Тема 7. Аппаратное обеспечение «Интернета вещей»	1	1		10	12
Тема 8. Программное обеспечение «Интернета Вещей»	1			13	14
Тема 9. Реализация проектов «Интернета Вещей»				13	13
ИТОГО ПО КОМПОНЕНТУ ОПОП	6	6		96	108

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

7.1. Контрольные вопросы

1. История создания и развития «Интернета вещей».
2. Архитектура «Интернета вещей»
3. Типовые проекты «Интернета вещей».
4. Технологические тренды в области «Интернета вещей».
5. Безопасность «Интернета вещей».
6. Примеры использования типовых регуляторов в системах автоматизации в «Интернете вещей».
7. Примеры использования типовых фильтров при анализе данных в «Интернете вещей».
8. Примеры использования методов идентификации и диагностики в «Интернете вещей».
9. Примеры использования методов машинного обучения в «Интернете вещей».
10. Структура платы Arduino.
11. Структура эмулятора Proteus Arduino.
12. Команды и библиотеки Arduino.
13. Интерфейсы и питание платы Arduino.
14. Синтаксис и структура кода в Arduino.

15. Цифровые входы/выходы. Аналоговые сигналы платы Arduino.
 16. Типы данных, переменные при программировании Arduino
 17. Математические операции при программировании Arduino
 18. Массивы при программировании Arduino.
 19. Сравнения и условия. Циклы. Строки. Функции при программировании Arduino.
- 15
20. Объекты и классы при программировании Arduino.
 21. Мониторы порта и функции времени в Arduino.
 22. ШИМ-сигнал. Аппаратные прерывания при программировании Arduino.
 23. ПЛК SIMATIC S7-300. Область применения. Основные характеристики.
 24. Система ввода-вывода ПЛК SIMATIC S7-300.
 25. Адресация модулей в ПЛК SIMATIC S7-300.
 26. Основы программирования на STEP 7. Типы блоков. Структура программы.
 27. Модули в ПЛК SIMATIC S7-300.
 28. Программирование системных функций в пакете Step 7.
 29. Основные языки программирования в пакете Step 7.
 30. Программирование регуляторов в пакете Step 7.
 31. Программирование функций и функциональных блоков в пакете Step 7.
 32. Программирование математических функций в пакете Step 7.
 33. Программирование логических функций в пакете Step 7. 34. Программирование таймеров в пакете Step 7.
 35. Программирование счетчиков в пакете Step 7.
 36. Создание проектов в SCADA WinCC.
 37. Работа с симулятором S7-PLCSIM.

8. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БАЛЛОВ, КОТОРЫЕ ПОЛУЧАЮТ ОБУЧАЮЩИЕСЯ

Общая оценка знаний обучающихся по дисциплине проводится по 100-балльной шкале исходя из максимума, приведенного в таблице ниже.

Форма контроля	Максимальное количество баллов	
	За одну работу	Всего
Текущий контроль:		
лабораторные работы (тема 1-5)	5	30
лабораторные работы (тема 6-11)	5	30
Промежуточная аттестация	зачет	40
Итого за семестр	100	

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 обучающегося в аудитории	5
	Самостоятельная работа	5
	Итого	10
Содержательный модуль 2	Организационно-учебная работа обучающегося в аудитории	5

	Самостоятельная работа	5
	Модульная контрольная работа	30
	Итого	40
Содержательный модуль 3	Организационно-учебная работа обучающегося в аудитории	5
	Самостоятельная работа	5
	Итого	10
зачет		40
Общий итог		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 учетом 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 Главном корпусе ДонГУ (г. Донецк, пр. Гурова, 6). Для проведения лабораторных 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 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

Основная

1. Интернет вещей. Исследования и область применения: монография / Е.П. Зараменских, И.Е. Артемьев. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 200 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=526946>
2. Программирование на языке C++: Учебное пособие / Т.И. Немцова, С.Ю. Голова, А.И. Терентьев; Под ред. Л.Г. Гагариной. - М.: ИД ФОРУМ: ИНФРА-М, 2012. - 512 с. ISBN 978-5-8199-0492-3 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=244875>
3. Царев, Р. Ю. Программирование на языке Си [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Р. Ю. Царев. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2014. - 108 с. - ISBN 978-5-7638-3006-4- Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=510946>
4. Грингард, С. Интернет вещей: Будущее уже здесь / С. Грингард — Москва: Альпина Паблишер, 2016. — 188 с. — ЭБС ZNANIUM.com. — URL: <http://znanium.com/catalog/product/1002480>
5. Глибин, Е.С. Разработка измерительных систем с применением контроллеров Arduino: учебно-методическое пособие / Е.С. Глибин, В. И. Чепелев. — Тольятти: ТГУ, 2016. — 48 с. — ЭБС Лань. — URL: <https://e.lanbook.com/book/140062>

6. Воробьев, Андрей Игоревич. Основы технологии интернета вещей [Текст] : учеб.-метод. пособие / А. И. Воробьев, 2020. 38 с.
7. Андреев, Ю.С. Промышленный интернет вещей. / Ю.С. Андреев, С.Д. Третьяков.-СПб: Университет ИТМО, 2019. - 54 с.
8. Введение в облачные вычисления и технологии / Губарев В.В., Савульчик С.А. - Новосибир.:НГТУ, 2013. - 48 с.: ISBN 978-5-7782-2252-6- Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=557005>

Дополнительная

1. Шварц Марко Интернет вещей с ESP8266: Пер. с англ. — 2е изд., перераб. и доп. — (Электроника) [Электронный ресурс] / Марко Шварц, 2019. 224
2. Монк С. Мейкерство. Arduino и Raspberry Pi. Управление движением, и звуком [Электронный ресурс] / С. Монк, 2017. 336 с
3. Кудряшов. Б.Д. Теория информации: учебник для вузов / Б.Д. Кудряшов. - СПб: Питер, 2009. - 320с.
4. Максимов, Н.В. Технические средства информатизации: учебник/ Н.В. Максимов, Т.Л. Партыка, И.И. Попов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2008. - 592с.
5. Ли, П. Архитектура интернета вещей / П. Ли; пер. с англ. М. А. Райтмана. - М.: ДМК Пресс, 2019. - 454 с.: ил

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: 01.01.2023). – 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: 01.01.2023). – Текст : электронный;

3. Учебники и другие книги по математике URL: <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/mathematics.htm> (дата обращения: 31.03.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст : электронный

4. Интернет-библиотека Виталия Арнольда URL: <http://ilib.mccme.ru/> (дата обращения: 31.03.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст : электронный;

5. Техническая библиотека URL: <http://techlibrary.ru/> (дата обращения: 31.03.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст : электронный;

6. Научные журналы ФГБОУ ВО «ДонГУ» URL: <http://donnu.ru/science/journals> (дата обращения: 31.03.2023). – 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. Антивирус Касперского, Adobe Acrobat Reader, xPDF (лицензии GPL, Apache, BSD для свободного программного обеспечения).