

**ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

Кафедра теории упругости и вычислительной математики  
имени академика А.С. Космодамианского



**УТВЕРЖДАЮ:**

проректор по научно-методической  
и учебной работе

«22» апреля 2020 г.

Е.И. Скафа

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«АЛГОРИТМЫ И СТРУКТУРЫ ДАННЫХ»**

Направление подготовки:	01.03.02 Прикладная математика и информатика
Образовательная программа:	бакалавриат
Квалификация:	Академический бакалавр
Форма обучения:	<u>очная, очно-заочная, заочная, в том числе с ускоренным сроком обучения</u> нужное подчеркнуть

Донецк 2020

**УТВЕРЖДАЮ:**

Декан факультета математики  
и информационных технологий  
И. А. Моисеенко  
«16» апреля 2020



Программа учебной дисциплины «Алгоритмы и структуры данных» составлена на основании Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (ГОС ВПО) Донецкой Народной Республики (ДНР) по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, утвержденного приказом Министерства образования и науки ДНР от «04» апреля 2016 г. № 280;

Порядка организации учебного процесса в образовательных организациях высшего профессионального образования Донецкой Народной Республики, утвержденного приказом Министерства образования и науки ДНР № 1171 от «10» ноября 2017 г.; учебного плана и основной образовательной программы высшего профессионального образования направления подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, разработанных в ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет».

Разработчик:

Доцент кафедры теории упругости и  
вычислительной математики имени  
академика А.С. Космодамианского

Е.В. Авдюшина

Программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры теории упругости и вычислительной математики имени академика А.С. Космодамианского

Протокол № 11 от «9» апреля 2020 г.  
Заведующий кафедрой

В.И. Сторожев

Программа учебной дисциплины одобрена учебно-методической комиссией факультета математики и информационных технологий  
Протокол № 8 от «15» апреля 2020 г.

Председатель учебно-методической  
комиссии факультета

Л.И. Селякова

## 1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ И МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Учебная дисциплина «Алгоритмы и структуры данных» относится к циклу вариативной части профессионального блока и состоит из одного модуля. Для освоения данной дисциплины студент должен обладать знаниями объектно-ориентированного программирования, понятиями математической логики и дискретной математики.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин:

- «Дискретная математика»,
- «Математическая логика»,
- «Основы программирования»,
- «Основы объектно-ориентированного программирования»,
- «Языки программирования»

и формирует основу освоения дисциплин:

- «Теория автоматов и формальных языков»
- «Прикладные информационные технологии»;
- «Теория информации и кодирования».

## 2. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

<i>Характеристика учебной дисциплины</i>				
Направление подготовки	02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии			
Профиль				
Образовательная программа	бакалавриат			
Квалификация	Академический бакалавр			
Количество содержательных модулей	1			
Дисциплина базовой / вариативной части образовательной программы	Базовая часть, Профессиональный блок			
Формы контроля (МК, экзамен, зачет)	модульный контроль, зачет			
Показатели	очная форма обучения		заочная форма обучения	
	нормат. срок	ускор. срок	нормат. срок	ускор. срок
Количество зачетных единиц (кредитов)	3	3		
Год подготовки	2	1		
Семестр	4	2		
Количество часов	108	108		
- лекционных	16	16		
- практических, семинарских	-	-		
- лабораторных	32	32		
- самостоятельной работы	60	60		
в т.ч. индивидуальное задание	-	-		
Недельное количество часов,	6,7	6,7		
в т.ч. аудиторных	3	3		

## 3. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Цели и задачи

**Цели** – изучение наиболее важных компьютерных алгоритмов и характеристик их

производительности, распространение алгоритмов на решение практических задач.

**Задачи** - введение понятий алгоритм, метод решения, структура данных, рассмотрение простейших способов хранения данных и их возможности использования в различных алгоритмах, выбор оптимального алгоритма для решения конкретной задачи.

Студент, успешно освоивший дисциплину, должен знать понятия структуры данных, сложность алгоритма, уметь разрабатывать алгоритмы и использовать структуры данных, определять сложность алгоритма.

**Требования к результатам освоения дисциплины.** Процесс изучения дисциплины «Основы информатики» направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ГОС ВПО ДНР по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика и основной образовательной программы высшего профессионального образования направления подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика:

**а) общекультурных (ОК):** способностью к самоорганизации самообразованию (ОК-7);

**б) общепрофессиональных:** способностью использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой (ОПК-1); способностью к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям (ОПК-3);

**в) профессиональных (ПК):**

**научно-исследовательская деятельность:** способностью понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат (ПК-2); способностью критически переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости вид и характер своей профессиональной деятельности (ПК-3);

**проектная и производственно-технологическая деятельность:** способностью к разработке и применению алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения (ПК-7).

**В результате изучения учебной дисциплины студент должен**

**знать:**

- понятия абстракция данных, контейнеры, очереди, очереди с приоритетами, стеки, деревья бинарного поиска, сбалансированные деревья поиска, хэш-таблицы,
- основные приемы анализа сложности алгоритмов,
- алгоритмы сортировки слияния и быстрые,
- различия ориентированных и неориентированных графов,
- соответствия между строками и регулярными выражениями;

**уметь:**

- использовать различные виды структурированных данных,
- разрабатывать алгоритмы решения прикладных задач,
- программировать разработанные алгоритмы на языке программирования;

**владеть:**

- приемами анализа сложности алгоритмов,
- способами разбиения сложных алгоритмов на более простые алгоритмы и подзадачи.

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ И ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

В рамках изучения дисциплины предусмотрены следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные занятия, самостоятельную работу студента.

Лекционные занятия предполагают овладение теоретическими основами дисциплины, лабораторные – для овладения методами решения примеров и задач.

Самостоятельная работа студентов предусматривает выполнение домашних заданий, подготовку к лабораторным занятиям, изучение учебно-методической литературы, составление конспектов, подготовку презентаций и докладов.

Текущий контроль осуществляется путем написания самостоятельных и контрольных работ для проверки текущих знаний теории и практики, модульной контрольной работы по проверке знаний теоретических и практических положений.

В учебном процессе применяются активные и интерактивные формы проведения занятий, внеаудиторная самостоятельная работа, балльно-рейтинговая система оценки успеваемости, личностно-ориентированное обучение.

Материал излагается с использованием объяснительно-иллюстративных, эвристических и исследовательских методов преподавания.

Порядковый номер и тема	Краткое содержание темы
	<b><i>Содержательный модуль 1</i></b>
<b>Тема 1. Основные понятия</b>	Базовые модели программирования. Абстракция данных. Способы анализа алгоритма. Научный метод. Наблюдения. Математические модели. Классификация порядков роста. Рекурсия и ее программная реализация. Факториал. Рекурсивный двоичный поиск. Эффективность рекурсии
<b>Тема 2. Стеки и очереди</b>	Стек. Реализация на основе массива. Применение стека. Эффективность стеков. Очередь. Циклическая очередь. Приоритетная очередь. Элементарные реализации. Эффективность различных видов очереди
<b>Тема 3. Списки</b>	Связный список. Двусторонний связный список. Эффективность связного списка. Реализация стека на базе связного списка. Сортированные списки. Основные операции и пример реализации двусвязного списка.
<b>Тема 4. Тривиальные и нетривиальные сортировки</b>	Пузырьковая сортировка. Сортировка методом вставок и методом выбора. Эффективность тривиальных сортировок. Сортировка Шелла. Сортировка слияния. Разбиение. Быстрая сортировка. Эффективность сортировок. Зависимость сложности алгоритма от исходных данных
<b>Тема 5. Деревья и графы</b>	Бинарный поиск в неупорядоченном массиве. Анализ бинарного поиска. Реализация алгоритмов для деревьев бинарного поиска. Сбалансированные деревья поиска. Проблема несбалансированных деревьев. Реализация красно-черных деревьев. Эффективность. Деревья 2-3-4. Термин неориентированный граф. Поиск в глубину. Нахождение путей. Поиск в ширину. Связные компоненты. Взвешенные графы. Свойства кратчайших путей. Алгоритм Дейкстры.
<b>Тема 6. Хеш-таблицы</b>	Хеш-функции. Хеширование с отдельными цепочками. Хеширование с линейным опробованием

## Тематический план

[illegible]

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЛЕКЦИОННЫХ, ПРАКТИЧЕСКИХ И ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

### Темы лекционных занятий

<b>№ n/n</b>	<b>Название темы</b>	<b>Количество часов</b>
1.	Основные понятия. Рекурсия	2
2.	Стеки. Очереди	2
3.	Связные списки. Двусвязные списки. Двухнаправленные списки. Итераторы	2
4.	Тривиальные сортировки. Эффективность сортировок	2
5.	Нетривиальные сортировки. Эффективность сортировок	2
6.	Деревья бинарного поиска. Неориентированные графы.	2
7.	Ориентированные графы. Взвешенные графы. Минимальные остовые деревья. Кратчайшие пути	2
8.	Хеш-таблицы. Методы обработки коллизий	2
	<b>ВСЕГО</b>	<b>16</b>

### Темы лабораторных занятий

<b>№ n/n</b>	<b>Название темы</b>	<b>Количество часов</b>
1.	Основные понятия. Рекурсия	4
2.	Стеки	4
3.	Очереди. Очереди с приоритетом	4
4.	Связные списки.	4
5.	Двусвязные списки	4
6.	Двухнаправленные списки	2
7.	Тривиальные сортировки	2
8.	Нетривиальные сортировки (сортировка Шелла, сортировка слиянием, быстрая сортировка)	2
9.	Нетривиальные сортировки ()	2
10.	Эффективность сортировок	2
11.	Деревья бинарного поиска	2
12.	Удаление узлов в дереве бинарного поиска	2
13.	Неориентированные графы. Обход графа в глубину, в ширину. Построение минимального остовного дерева	2
14.	Ориентированные графы. Взвешенные графы. Нахождение кратчайшего пути	2
15.	Хеш-таблицы. Метод цепочек	2
16.	Хеш-таблицы. Двойное хеширование	2
	<b>ВСЕГО</b>	<b>32</b>

## 6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

### Организация самостоятельной работы студентов

<b>№ n/n</b>	<b>Название темы</b>	<b>Количество часов</b>
1.	Основные понятия. Рекурсия	4
2.	Стеки	4
3.	Очереди. Очереди с приоритетом	4
4.	Связные списки.	4
5.	Двусвязные списки	4
6.	Двунаправленные списки	4
7.	Тривиальные сортировки	4
8.	Нетривиальные сортировки (сортировка Шелла, сортировка слиянием, быстрая сортировка)	4
9.	Нетривиальные сортировки ()	4
10.	Эффективность сортировок	4
11.	Деревья бинарного поиска	4
12.	Удаление узлов в дереве бинарного поиска	4
13.	Неориентированные графы. Обход графа в глубину, в ширину. Построение минимального остовного дерева	4
14.	Ориентированные графы. Взвешенные графы. Нахождение кратчайшего пути	4
15.	Хеш-таблицы. Метод цепочек	2
16.	Хеш-таблицы. Двойное хеширование	2
	<b>ВСЕГО</b>	<b>60</b>

## 7. ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

Индивидуальные задания не предусмотрены.

## 8. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

1. Очереди, стеки
2. Анализ алгоритмов
3. Алгоритмы сортировки
4. Очереди, очереди с приоритетами
5. Деревья бинарного поиска
6. Хеш-таблицы
7. Неориентированные графы
8. Ориентированные графы
9. Минимальные остовые деревья. Кратчайшие пути
10. Сжатие данных

## 9. ОБРАЗЕЦ МОДУЛЬНОГО КОНТРОЛЯ

**ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Факультет математики и информационных технологий

Направление подготовки: 01.03.02 *Прикладная математика и информатика*

Профиль:

Программа подготовки: *бакалавриат*

Семестр *4*

Учебная дисциплина *Алгоритмы и структуры данных*



## МОДУЛЬНАЯ КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА ВАРИАНТ №1

1. Изобразите двоичное дерево, получающееся при последовательном добавлении чисел: 6, 10, 15, 2, 5, 4, 7, 20, 10, -10. А также опишите для полученного дерева обход прямой.
2. Опишите основные операции для стека. Какой элемент доступен в любой момент времени?
3. За какое время выполняется вставка/извлечение элементов в очереди?
4. Опишите словами алгоритм поиска дубликатов в массиве.
5. Написать функцию на языке программирования, которая соединяет два упорядоченных по возрастанию массивы в один новый массив. *Функция не должна производить сортировку элементов.* Необходимо учесть, что длина массивов различная.
6. Сколько ссылок необходимо изменить для вставки элемента в середину односвязного списка?
7. Действительно ли при пузырьковой сортировке каждый элемент всегда сравнивается с каждым другим элементом?
8. В алгоритме сортировки методом выбора:
  - а) элементы с наибольшими значениями ключа накапливаются слева (малые значения индексов);
  - б) многократно находится значение минимального ключа;
  - в) для правильной вставки каждого элемента приходится сдвигать несколько элементов;
  - г) отсортированные элементы накапливаются справа.
9. В сортировке методом вставки элемент, вставленный в частично отсортированную группу:
  - а) не будет перемещаться в дальнейшем;
  - б) не будет сдвигаться влево;
  - в) часто будет перемещаться за пределы группы;
  - г) столкнется с тем, что размер группы неуклонно уменьшается.
10. Опишите алгоритм словами сортировки слиянием. Также ответьте на вопрос:  
Недостаток сортировки слиянием - это
  - а) не рекурсивная природа;
  - б) более высокие затраты памяти;
  - в) хотя сортировка слиянием по скорости превосходит сортировку методом вставок, она значительно медленнее быстрой сортировки;
  - г) сложность реализации.

Утверждено на заседании кафедры теории упругости и вычислительной математики имени академика А.С. Космодамианского, протокол № \_\_\_\_ от “\_\_” \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой  
Преподаватель

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
В.И.Сторожев  
Е.В.Авдюшина

### Критерии оценивания модульного контроля

<i>Номер задания</i>	<i>Количество баллов</i>
1	10
2-4, 6-9	1
5	12
10	11
<b>Всего</b>	<b>40</b>

## 10. ОБРАЗЕЦ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

Проведение экзамена не предусмотрено.

## 11. ОБРАЗЕЦ ТЕСТОВОГО ЗАДАНИЯ

Тестовое задание не предусмотрено.

## 12. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

В течение семестра обучающемуся выставляются баллы (в общей сложности максимум 100 баллов) за следующие виды деятельности: лабораторные работы, индивидуальное задание (самостоятельная работа), контрольные работы по теории, модульные контрольные работы по теории и практике, активность на занятиях, индивидуальные творческие задания (бонусные баллы).

*Распределение баллов, которые могут получить студенты  
в процессе изучения дисциплины*

Организационно-учебная работа студента	СРС			Всего
	Индивидуальная работа	Модульный контроль	Индивидуальная творческая работа	
Max 5 баллов	max 45 баллов	max 40 баллов	max 10 баллов	100 баллов
			подготовка доклада и презентации	

*Шкала соответствия баллов национальной шкале*

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

## 13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Для проведения лекционных занятий требуется аудитория на группу, оборудованная меловой или интерактивной доской. Лабораторные занятия проводятся в компьютерном классе, оборудованном компьютерами с лицензионным программным обеспечением, доступом к сети Интернет, столами, доской.

Лабораторные занятия проводятся в компьютерном классе, оборудованном компьютерами с лицензионным программным обеспечением, доступом к сети Интернет, столами, доской. Для обеспечения лабораторных занятий по данному курсу необходимы компьютеры с Windows 7 PRO, Microsoft Visual Studio.

## 14. РЕКОМЕНДОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

№ п/п	Наименование	Кол-во экземпляров в библиотеке ДонНУ	Наличие электронн ой версии в ЭБС
<b>Основная литература</b>			
1.	Вирт, Н. Алгоритмы и структуры данных : новая версия для Оберона + CD / Н. Вирт; пер. с англ. под ред. Ф. В. Ткачева. - Москва : ДМК Пресс, 2010. - 272 с. + 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).	2	-
2.	Калоеров С. А. Программирование на языке C++ : учеб. пособие / С. А. Калоеров ; Донецкий нац. ун-т. - Изд. 3-е. - Донецк : Юго-Восток, 2009. - 298 с.	101	-
3.	Кнут Д. Э. Искусство программирования : Пер. с англ. Т. 2 : Получисленные алгоритмы / Д. Э. Кнут ; Под общ. ред. Ю. В. Козаченко. - 3. изд. - М. : Вильямс ; СПб., 2001. - 829 с. Каб7 (1) Кнут Д. Э. Искусство программирования для ЭВМ : [В 7 т.] : Пер. с англ. Т. 2 : Получисленные алгоритмы / Пер. с англ. Г. П. Бабенко и др. ; Под ред. Г. П. Бабенко. - М. : Мир, 1977. - 724 с.	19	-
4.	Кнут, Д. Э. Искусство программирования : Пер. с англ. Т. 1 : Основные алгоритмы / Д. Э. Кнут ; Под общ. ред. Ю. В. Козаченко. - 3. изд. - М. : Вильямс ; СПб., 2001. - 714 с. Кнут Д. Э. Искусство программирования для ЭВМ: Т.1: Основные алгоритмы / Пер. с англ. Г. П.Бабенко, Ю. М.Баяковского ; Под ред. Г. П. Бабенко, В. С. Штаркмана. - М. : Мир, 1976. - 735 с.	17	-
5.	Кнут, Д. Э. Искусство программирования : Пер. с англ. Т. 3 : Сортировка и поиск / Д. Э. Кнут ; Под общ. ред. Ю. В. Козаченко. - 2. изд. - М. : Вильямс ; СПб., 2001. - 824 с. Кнут Д. Э. Искусство программирования для ЭВМ : [В 7 т.] : Пер. с англ. Т. 3 : Сортировка и поиск / Пер. с англ. Н. И. Вьюковой и др. ; Под ред. Ю. М. Баяковского. - М. : Мир, 1978. - 844 с.	23	-
6.	Корольков Ю. Д. Математические модели и алгоритмы на ветвящихся структурах. - Иркутск : Изд-во Иркут. ун-та, 1994. - 80 с.	2	-
7.	Методические указания и задания по программированию на языке C++ / [сост.: С. А. Калоеров и др.] ; ГОУ ВПО "Донецкий национальный университет". - Донецк : ГОУ ВПО "ДонНУ", 2018. - 105 с.	7	-
8.	Методические указания и задания по программированию на языке C++ [Электронный ресурс] / [сост.: С. А. Калоеров и др.] ; ГОУ ВПО "Донецкий национальный университет". - Донецк : ГОУ ВПО "ДонНУ", 2018. - Электронные данные (1 файл).	0	+
<b>Дополнительная литература</b>			
9.	Гашков, С. Б. Арифметика ; Алгоритмы ; Сложность вычислений : Учеб. пособие для студентов вузов / С.Б.	11	-

	Гашков, В.Н. Чубариков. - 2-е изд. - М. : Высш. шк., 2000. - 320 с.		
10.	Сэвидж Джон Э. Сложность вычислений / Пер. с англ. Е. П. Липатова, М. И. Гринчука ; Под ред. О. М. Касим-Заде. - М. : Факториал, 1998. - 368 с.	2	-
11.	Мальцев, А. И. Алгоритмы и рекурсивные функции / А. И. Мальцев. - 2-е изд. - М. : Наука, 1986. - 367 с.	2	-
12.	Учебно-методическое пособие к изучению курса «Системное программирование» для студентов специальности 080202 Прикладная математика / Сост.: И.А.Моисеенко, Л.А.Нестерова, Е.В.Авдюшина, Р.Н.Нескороев. – Донецк: ДонНУ, 2004. – 146 с.	8	-
13.	Учебно-методическое пособие к изучению курса «Системное программирование» для студентов специальности 080202 Прикладная математика / Сост.: И.А.Моисеенко, Л.А.Нестерова, Е.В.Авдюшина, Р.Н.Нескороев, О.Д.Фесенко. – Донецк: ДонНУ, 2006. – 150 с.	66	-
14.	Вестник Московского университета. Серия 15. Вычислительная математика и кибернетика. - М. : Изд-во Московского гос. ун-та, 1977.-2013 гг.	17	-
15.	Компьютерная практика. Пособие для профессионалов. - Кировоград, 2008, 2009, 2010. (ЧЗ4)	5	-
16.	Проблемы управления и информатики. - Киев: Институт кибернетики им. В.М. Глушкова Национальной академии наук Украины, 2007-2011.	5	-
17.	Управляющие системы и машины. - Киев: Институт кибернетики им. В.М. Глушкова Национальной академии наук Украины, 1995-2011.	9	-

## 15. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

<http://www.c-cpp.ru/> - Справочник по C++

<https://metanit.com/cpp/> - Справочник по C++

<http://mondnr.ru/> – Министерство образования и науки Донецкой Народной республики

<https://www.donippo.org/> – ГОУ ДПО «Донецкий республиканский институт дополнительного педагогического образования»

<http://ippo-vm.at.ua/> – Отдел математики Донецкого РИДПО

<http://resobrnadzor.ru/> –Республиканская служба по контролю и надзору в сфере образования и науки

## 16. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Windows 7 PRO (корпоративная лицензия ДОННУ № 46484614);
2. Microsoft Office (корпоративная лицензия ДОННУ лицензия № 46472919);
3. Microsoft Visual Studio (лицензия программы DreamSpark для высших учебных заведений);
4. Лицензии GPL, Apache, BSD для свободного программного обеспечения: FreeLab, Scilab, R Studio, Python, Eclipse, Free Pascal, Tries Mode, Prolog, Антивирус Касперского, Linux Fedora, Libre Office, Adobe Acrobat Reader, xPDF, Blender, КОМПАС-3D LT, Paint.NET, Gimp.

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры теории упругости и вычислительной математики имени академика А.С. Космодамианского с изменениями (без изменений) на 20\_\_\_\_ год.

Протокол № \_\_\_\_ от “ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий. кафедрой

\_\_\_\_\_ В.И. Сторожев

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры теории упругости и вычислительной математики имени академика А.С. Космодамианского с изменениями (без изменений) на 20\_\_\_\_ год.

Протокол № \_\_\_\_ от “ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий. кафедрой

\_\_\_\_\_ В.И. Сторожев

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры теории упругости и вычислительной математики имени академика А.С. Космодамианского с изменениями (без изменений) на 20\_\_\_\_ год.

Протокол № \_\_\_\_ от “ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий. кафедрой

\_\_\_\_\_ В.И. Сторожев

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры теории упругости и вычислительной математики имени академика А.С. Космодамианского с изменениями (без изменений) на 20\_\_\_\_ год.

Протокол № \_\_\_\_ от “ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий. кафедрой

\_\_\_\_\_ В.И. Сторожев

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры теории упругости и вычислительной математики имени академика А.С. Космодамианского с изменениями (без изменений) на 20\_\_\_\_ год.

Протокол № \_\_\_\_ от “ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий. кафедрой

\_\_\_\_\_ В.И. Сторожев

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры теории упругости и вычислительной математики имени академика А.С. Космодамианского с изменениями (без изменений) на 20\_\_\_\_ год.

Протокол № \_\_\_\_ от “ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий. кафедрой

\_\_\_\_\_ В.И. Сторожев