

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования\_  
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет  
им. Н.И. Лобачевского»**

Институт экономики

---

УТВЕРЖДЕНО

решением Ученого совета ННГУ

протокол № 10 от 02.12.2024 г.

**Рабочая программа дисциплины**

Алгоритмизация и программирование

---

Уровень высшего образования

Бакалавриат

---

Направление подготовки / специальность

09.03.03 - Прикладная информатика

---

Направленность образовательной программы

Прикладная информатика в экономике

---

Форма обучения

очная, заочная

---

г. Нижний Новгород

2025 год начала подготовки

## 1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.О.14 Алгоритмизация и программирование относится к обязательной части образовательной программы.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства	
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	Для текущего контроля успеваемости	Для промежуточной аттестации
ОПК-2: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1: Демонстрирует знание принципов работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства ОПК-2.2: Демонстрирует умение применять современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности ОПК-2.3: Демонстрирует наличие практического опыта решения задач профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства	ОПК-2.1: Знать методы принятия оптимальных решений в задачах анализа и управления экономическими системами  ОПК-2.2: Уметь анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов; определять цели и этапы выполнения работ.  ОПК-2.3: Владеть методиками разработки целей и задач проекта; методами принятия оптимальных решений с учетом имеющихся ресурсов и ограничений	Тест Отчет по лабораторным работам Контрольная работа	Курсовая работа Экзамен: Задания
ОПК-3: Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и	ОПК-3.1: Демонстрирует знание принципов, методов и средств решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и	ОПК-3.1: Знать этапы и стадии подготовки и решения задач на компьютере.  ОПК-3.2: Уметь выполнять	Отчет по лабораторным работам Контрольная работа Тест	Курсовая работа Экзамен: Задания

библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности ОПК-3.2: Демонстрирует умение применять информационно-коммуникационные технологии решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с учетом основных требований информационной безопасности ОПК-3.3: Имеет практический опыт решения стандартных задач профессиональной деятельности с соблюдением требований информационной безопасности	формализацию содержательной постановки задачи.  ОПК-3.3: Владеть навыками принятия оптимальных решений, основанных на использовании экономико-математических методах.		
ОПК-4: Способен участвовать в разработке стандартов, норм и правил, а также технической документации, связанной с профессиональной деятельностью	ОПК-4.1: Демонстрирует знание основных стандартов, норм и правил оформления технической документации на различных стадиях проектирования и поддержки жизненного цикла информационных систем ОПК-4.2: Применяет стандарты, нормы и правила (в том числе установленные самостоятельно) при оформлении технической документации на различных стадиях проектирования и поддержки жизненного цикла информационных систем ОПК-4.3: Имеет практический опыт разработки технической документации на различных	ОПК-4.1: Знать методы принятия оптимальных решений в задачах анализа и управления экономическими системами.  ОПК-4.2: Уметь анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов; определять цели и этапы выполнения работ.  ОПК-4.3: Владеть методиками разработки целей и задач проекта; методами принятия оптимальных решений с учетом имеющихся ресурсов и ограничений.	Тест Отчет по лабораторным работам Контрольная работа	Курсовая работа Экзамен: Задания

	этапах проектирования и поддержки жизненного цикла информационной системы			
ОПК-5: Способен устанавливать программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем	<p>ОПК-5.1: Демонстрирует знание основ системного администрирования и современных стандартов информационного взаимодействия систем</p> <p>ОПК-5.2: Демонстрирует умение выполнять параметрическую настройку ИС</p> <p>ОПК-5.3: Имеет практический опыт установки программного и аппаратного обеспечения информационных систем</p>	<p>ОПК-5.1: Знать методы принятия оптимальных решений в задачах анализа и управления экономическими системами.</p> <p>ОПК-5.2: Уметь анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов; определять цели и этапы выполнения работ.</p> <p>ОПК-5.3: Владеть навыками адаптации программного обеспечения на операционной системе Linux.</p>	Тест Отчет по лабораторным работам Контрольная работа	Курсовая работа Экзамен: Задания
ОПК-7: Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения	<p>ОПК-7.1: Демонстрирует знание основных языков программирования и работы с базами данных, операционных систем и оболочек, современных программных сред разработки информационных систем и технологий</p> <p>ОПК-7.2: Применяет языки программирования и работы с базами данных, современные программные среды разработки информационных систем и технологий для автоматизации бизнес-процессов, решения прикладных задач различных классов, ведения баз данных и информационных хранилищ</p> <p>ОПК-7.3: Имеет практический опыт программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов</p>	<p>ОПК-7.1: Знать принципы проектирования и разработки программ</p> <p>ОПК-7.2: Уметь работать с базами данных, использовать современные программные среды разработки информационных систем и технологий для автоматизации бизнес-процессов</p> <p>ОПК-7.3: Владеть навыками работы с персональным компьютером с использованием интегрированной среды MS Visual Studio</p>	Тест Отчет по лабораторным работам Контрольная работа	Курсовая работа Экзамен: Задания

	задач			
ПК-3: Способен вводить в эксплуатацию и осуществлять сопровождение ИС на всех этапах ее жизненного цикла, включая ее презентацию и начальное обучение пользователей	<p>ПК-3.1: Демонстрирует знание методологических и технических основ ввода ИС в эксплуатацию</p> <p>ПК-3.2: Демонстрирует умение организовать репозиторий хранения данных о создании ИС, вводе ее в эксплуатацию и модификации в процессе жизненного цикла</p> <p>ПК-3.3: Имеет практический опыт инсталляции программного обеспечения ИС, его тестирования и начального обучения пользователей</p>	<p>ПК-3.1: Знать методологические и технические основы ввода ИС в эксплуатацию. Уметь разрабатывать инструменты для ввода ИС в эксплуатацию. Владеть навыками ввода ИС в эксплуатацию</p> <p>ПК-3.2: Знать основные этапы жизненного цикла ИС. Уметь организовывать репозитории хранения баз данных, а также поддерживать целостность данных, репликацию и архивацию</p> <p>ПК-3.3: Знать основы инсталляции программного обеспечения ИС, его тестирование и начальное обучение пользователей. Уметь устанавливать и тестировать разработанное ПО. Владеть навыками начального обучения пользователей. Владеть навыками модульных, интеграционных, нагрузочных тестов, опыт развертывания и эксплуатации ИС</p>	Тест Отчет по лабораторным работам	Курсовая работа Экзамен: Задания

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная	заочная
<b>Общая трудоемкость, з.е.</b>	<b>7</b>	<b>7</b>
<b>Часов по учебному плану</b>	<b>252</b>	<b>252</b>
в том числе		
<b>аудиторные занятия (контактная работа):</b>		
- занятия лекционного типа	32	8
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	80	24
- КСР	5	5
<b>самостоятельная работа</b>	<b>63</b>	<b>197</b>

<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>72</b> <b>Экзамен</b>	<b>18</b> <b>Экзамен</b>
---------------------------------	-----------------------------	-----------------------------

### 3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего (часы)		в том числе								
			Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них						Самостоятельная работа обучающегося, часы		
			Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа (практические занятия/лабораторные работы), часы		Всего				
	0 Ф 0	3 Ф 0	0 Ф 0	3 Ф 0	0 Ф 0	3 Ф 0	0 Ф 0	3 Ф 0	0 Ф 0	3 Ф 0	
Основы языка с#	43	50	8	2	20	8	28	10	15	40	
Классы, структуры	43	46	8	2	20	4	28	6	15	40	
Объектно-ориентированное программирование	43	46	8	2	20	4	28	6	15	40	
Интерфейсы, делегаты, компараторы	24	44	4	1	10	4	14	5	10	39	
Многопоточность, параллельное программирование	22	43	4	1	10	4	14	5	8	38	
Аттестация	72	18									
КСР	5	5						5	5		
Итого	252	252	32	8	80	24	117	37	63	197	

#### Содержание разделов и тем дисциплины

Основы языка с#

Основы алгоритмизации

Языки программирования

Структура программы, введение, переменные, константы, литералы

Типы данных, консольный ввод

Операции: арифметические, поразрядные, присваивания, преобразование

Программирование ветвлений. Программирование циклов

Массивы. Одномерные и многомерные массивы

Функции. Методы

Обработка исключений

Перечисления. Math. Преобразование типов. Класс Array

Работа с файлами

Работа со строками. Дата и время

Window Forms

Graphics\_WindowForms

Общие структуры. Коллекции. Эффективность алгоритмов

Классы, структуры и пространства имен

Введение в ООП

Объектно-ориентированное программирование, концепции ООП

Интерфейсы

Делегаты, предикаты, лямбды

Дополнительные возможности ООП в C#. Индексаторы, расширения

Структуры данных. Линейные

Структуры данных. Нелинейные

Многопоточность

LINQ

Параллельное программирование и библиотека TPL. Асинхронное программирование

Рефлексия

Регулярные выражения

Алгоритмы, сортировка

#### **4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя подготовку к контрольным вопросам и заданиям для текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведенным в п. 5.

Visual Studio Community

<https://visualstudio.microsoft.com/ru/vs/community/>

C# онлайн

<https://dotnetfiddle.net/>

[https://www.onlinegdb.com/online\\_csharp\\_compiler](https://www.onlinegdb.com/online_csharp_compiler)

Помощь по C#

<https://metanit.com/sharp/tutorial/>

Книги по C++

1. Бьерн Страуструп. Язык программирования C++. Специальное издание. Бином, Невский диалект, 2008

2. Бьерн Страуструп. Дизайн и эволюция языка C++. ДМК Пресс, Питер, 2006

Книги по C#:

1. Язык программирования C# 5.0 и платформа .NET 4.5", Эндрю Троелсен, 6-е издание, 2012

2. "CLR via C#", Джеффри Рихтер, 4-е издание, 2012

3. "C# 5.0 Unleashed" by Bart De Smet, 2nd Edition, 2012

#### **5. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)**

**5.1 Типовые задания, необходимые для оценки результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости с указанием критериев их оценивания:**

**5.1.1 Типовые задания (оценочное средство - Тест) для оценки сформированности компетенции ОПК-2:**

Пользователь вводит два числа. Найдите сумму данных чисел Найдите объем параллелепипеда по двум сторонам основания, углу между ними и высоте. Написать программу, которая выдает значение функции  $Y = 2x - 2\cos(x)$ , угол вводится в градусах Вычислите значение выражения  $(a+4b)(a-3b)+a^2/(a-1)$

### 5.1.2 Типовые задания (оценочное средство - Тест) для оценки сформированности компетенции ОПК-3:

Найти среднее арифметическое положительных элементов массива. Предусмотрите контроль за размерностью массива. Пользователь вводит ненулевые числа. Найдите количество и сумму этих чисел. Продумайте условие и используйте команду выхода из цикла, чтобы не зациклить алгоритм. Вычислите значение выражения  $(a+4b)(a-3b)+a^2/(a-1)$ . Предусмотрите проверку вводимых данных и проверку деления на ноль.

### 5.1.3 Типовые задания (оценочное средство - Тест) для оценки сформированности компетенции ОПК-4:

Начертите блок-схемы к следующим задачам. Найти среднее арифметическое положительных элементов массива. Предусмотрите контроль за размерностью массива. Пользователь вводит ненулевые числа. Найдите количество и сумму этих чисел. Продумайте условие и используйте команду выхода из цикла, чтобы не зациклить алгоритм. Вычислите значение выражения  $(a+4b)(a-3b)+a^2/(a-1)$ . Предусмотрите проверку вводимых данных и проверку деления на ноль.

### 5.1.4 Типовые задания (оценочное средство - Тест) для оценки сформированности компетенции ОПК-5:

Подготовьте обзор сред разработки, поддерживающих компилятор C++. Какую вы используете для разработки программ. Обоснуйте выбор.

### 5.1.5 Типовые задания (оценочное средство - Тест) для оценки сформированности компетенции ОПК-7:

В заданной последовательности целых чисел найти самую длинную подпоследовательность, которая является арифметической прогрессией. 1.4 Описать класс с именем Pupil, содержащий следующие поля: • фамилия и инициалы; • класс; • успеваемость (массив из десяти элементов). 1.2 Добавить функции, позволяющие выполнять следующие действия: • запись в файл введенных пользователем данных; • ввод из файла данных в вектор; • упорядочивание записей и вывод списка по возрастанию номера класса, по фамилии; • вывод на дисплей фамилий и класса для всех учеников, чей средний балл больше запрошенных пользователем из консоли. Если таких нет - вывести соответствующее сообщение; поиск по фамилии и классу.

### 5.1.6 Типовые задания (оценочное средство - Тест) для оценки сформированности компетенции ПК-3:

Сделайте обзор современного языка C#. Сведите в таблицу возможности и характеристики.

#### Критерии оценивания (оценочное средство - Тест)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки
отлично	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.
очень хорошо	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки.



Оценка	Критерии оценивания
	Допущено несколько несущественных ошибок
хорошо	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок
удовлетворительно	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибки.
неудовлетворительно	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.
плохо	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа

### 5.1.7 Типовые задания (оценочное средство - Отчет по лабораторным работам) для оценки сформированности компетенции ОПК-2:

№	Задание
1	$y = \begin{cases} \cos x & , x \leq -1 \\ e^{-ax} & , -1 < x \leq 2 \\ a \cdot \sin x & , x > 2 \end{cases}$
2	$y = \begin{cases} c \cdot \arctg x^2 & , cx > 2 \\ \frac{1}{cx} & , 0 < cx \leq 2 \\  x  & , cx \leq 0 \end{cases}$
3	$y = \begin{cases} \sqrt{x}/a^2 & , ax^2 > 3 \\ \operatorname{tg}(ax) & , 1 \leq ax^2 \leq 3 \\ e^x & , ax^2 < 1 \end{cases}$
4	$y = \begin{cases} \sqrt[p]{px} & , x \leq \frac{p}{2} \\ \sin(p+x) & , \frac{p}{2} < x \leq p \\ \arctg \frac{x}{p} & , x > p \end{cases}$
5	$y = \begin{cases} b^2 + x^2 & , bx \leq 0,5 \\ x/ b  & , 0,5 < bx \leq 1,5 \\ e^{-bx^2} & , bx > 1,5 \end{cases}$

6	$y = \begin{cases}  x  +  d  & , \frac{d}{x} > 1 \\ \frac{x-d}{x+d} & , -1 < \frac{d}{x} \leq 1 \\ \sin(d \cdot e^x) & , \frac{d}{x} \leq -1 \end{cases}$
7	$y = \begin{cases} \sqrt[5]{a+x} & , ax \leq 3 \\ a/x & , 3 < ax \leq 5 \\ a \cdot \sin x & , ax > 5 \end{cases}$
8	$y = \begin{cases} \cos(ax) & , \sin(a-x) \leq 0,3 \\  a \ln x  & , 0,3 < \sin(a-x) < 0,5 \\ \operatorname{arctg} x & , \sin(a-x) \geq 0,5 \end{cases}$
9	$y = \begin{cases} \lg x  & , a \cdot \ln x  > 3 \\ ax & , 0,5 < a \ln x  \leq 3 \\ e^{-ax} & , a \cdot \ln x  \leq 0,5 \end{cases}$
10	$y = \begin{cases} \cos x & ,  ax  > 2 \\ \operatorname{arctg} \frac{a}{x} & , 1 <  ax  \leq 2 \\ e^{a-x} & ,  ax  \leq 1 \end{cases}$
11	$y = \begin{cases} cx^2 & , cx \leq -1 \\ c \cdot \ln x  & , -1 < cx \leq 1 \\ e^{-cx} & , cx > 1 \end{cases}$
12	$y = \begin{cases} x^3 + p^3 & , px^2 > 3 \\ x \cdot \sin p & , 1,5 < px^2 \leq 3 \\ x/p & , px^2 \leq 1,5 \end{cases}$
13	$y = \begin{cases} z + e^x & , z^2 \cdot x \leq -1 \\ \ln z-x  & , -1 < z^2 \cdot x < 1,2 \\ x/ z  & , z^2 \cdot x \geq 1,2 \end{cases}$
14	$y = \begin{cases} ax & , x \ln a  > 1 \\ \sin \frac{x}{a} & , -2 < x \ln a  \leq 1 \\ e^{-ax} & , x \cdot \ln a  \leq -2 \end{cases}$
15	$y = \begin{cases} b + x^2 & , \sqrt[3]{bx} < 1 \\ \sqrt{x} + \sqrt{b} & , 1 \leq \sqrt[3]{bx} \leq 1,5 \\ \ln(bx) & , \sqrt[3]{bx} > 1,5 \end{cases}$
16	$y = \begin{cases} \cos(a+x) & , ax > 1 \\ \sin(a-x) & , -0,5 < ax \leq 1 \\ \operatorname{tg}(ax) & , ax \leq -0,5 \end{cases}$

17	$y = \begin{cases} \operatorname{ctgx} & , \frac{1}{c+x} > 1 \\ c/\lg x  & , 0,5 < \frac{1}{c+x} \leq 1 \\ e^{1cx} & , \frac{1}{c+x} \leq 0,5 \end{cases}$
18	$y = \begin{cases} a^2 \cdot \sqrt{x} & ,  a-x  \leq 2 \\ \sin ax & , 2 <  a-x  \leq 3 \\ x \cdot \cos a & ,  a-x  > 3 \end{cases}$
19	$y = \begin{cases} b^2 + x^2 & , \ln bx  \leq 0,2 \\  b-x  & , 0,2 < \ln bx  \leq 1 \\ x \cdot e^{-b} & , \ln bx  > 1 \end{cases}$
20	$y = \begin{cases} e^a + e^{-x} & , (ax^2)^3 > 6 \\ \sqrt{x^2 + a^2} & , 1 < (ax^2)^3 \leq 6 \\ \sin a/x & , (ax^2)^3 \leq 1 \end{cases}$
21	$y = \begin{cases} ax & , x \leq \frac{a}{4} \\ \sin(a-x) & , \frac{a}{4} < x \leq \frac{3a}{4} \\ \operatorname{tg} \frac{x}{a} & , x > \frac{3a}{4} \end{cases}$
22	$y = \begin{cases} a \cdot \ln x  & , ax^3 > 3,5 \\ a^3 - x^3 & , 1,5 < ax^3 \leq 3,5 \\ e^a \cdot \lg ax  & , ax^3 \leq 1,5 \end{cases}$
23	$y = \begin{cases} (e+b)^x & , e^{bx} > 5 \\ \pi^e - x & , 1 < e^{bx} \leq 5 \\ \operatorname{arctg}\left(\frac{b}{x}\right) & , e^{bx} \leq 1 \end{cases}$
24	$y = \begin{cases} a \cdot  x  & , xa^2 > 2 \\ e^{-ax} & , 1 < xa^2 \leq 1 \\ a \cdot \sin x & , xa^2 \leq 1 \end{cases}$
25	$y = \begin{cases} \operatorname{arctg}(a^2 + x^2) & , \frac{a}{x} \leq -1 \\ a \cdot \sin x & , -1 \leq \frac{a}{x} \leq 2 \\ e^x - a & , \frac{a}{x} > 2 \end{cases}$
26	$y = \begin{cases} \ln( a  +  x ) & , x > a \\ \sin \frac{x}{a} & , 0 < x \leq a \\ a \cdot \pi^x & , x \leq 0 \end{cases}$
27	$y = \begin{cases} a \cdot e^x + x^a & , e^{ax} < 1 \\ \operatorname{ctg}(a^2 + x^2) & , 1 \leq e^{ax} < 2 \\ \sqrt{ a-x } & , e^{ax} \geq 2 \end{cases}$

28	$y = \begin{cases} \sqrt[3]{a^2 + x} & , \sin ax < 0 \\ x^5 \cdot  a^2 - \sqrt[3]{x}  & , 0 \leq \sin ax < \frac{\pi}{4} \\ \lg(x^2 + a^2) & , \frac{\pi}{4} \leq \sin ax \end{cases}$
29	$y = \begin{cases} (\pi + x)^a & , \operatorname{tg}(a + x) \leq 1 \\ \operatorname{ctg}(ax) & , 1 < \operatorname{tg}(a + x) \leq 2 \\ \ln a + x  & , \operatorname{tg}(a + x) > 2 \end{cases}$
30	$y = \begin{cases} \frac{a}{x^2} & , a^2 x > 0 \\ a \cdot \lg x  & , -1 < a^2 x \leq 0 \\ e^{a\sqrt[3]{x}} & , a^2 x \leq -1 \end{cases}$
31	$y = \begin{cases} \cos x & , x \leq 0 \\ ax^2 + \cos x & , 0 < x < 1 \\ a + \cos x & , x \geq 1 \end{cases}$
32	$y = \begin{cases} \sqrt{x-2}/a^3 & , ax^2 > 5 \\ \sin(ax) & , 2 \leq ax^2 \leq 5 \\ \ln(ax^2) & , ax^2 < 2 \end{cases}$
33	$y = \begin{cases} cx^3 & , cx \leq -3 \\ c \cdot \ln x^2 - 4  & , -3 < cx \leq 3 \\ e^{cx}/x & , cx > 3 \end{cases}$
34	$y = \begin{cases} ax^2/\sin x & , \sqrt[3]{ax} < 1 \\ \sqrt{x^3} + \sqrt{a^3} & , 1 \leq \sqrt[3]{ax} \leq 4 \\ \ln(ax) & , \sqrt[3]{ax} > 4 \end{cases}$
35	$y = \begin{cases} a \cdot \sqrt{4 - x^2} & ,  a - x  \leq 4 \\ \operatorname{tg}(ax) & , 4 <  a - x  \leq 9 \\ x \cdot e^{-x} & ,  a - x  > 9 \end{cases}$
36	$y = \begin{cases} a \cdot \lg x  & , ax^3 > 2 \\ x^3/\sin(ax) & , 1 < ax^3 \leq 2 \\ \operatorname{arctg}(ax) & , ax^3 \leq 1 \end{cases}$
37	$y = \begin{cases} \sqrt[3]{ax} & , a + x \leq 3 \\ e^x/x & , 3 < a + x \leq 5 \\ a \cdot \ln x & , a + x > 5 \end{cases}$
38	$y = \begin{cases}  x + a  & , \frac{a}{x} > 2 \\ \frac{ax}{ax^2 - 2x + a} & , -2 < \frac{a}{x} \leq 2 \\ \cos(\cos(ax)) & , \frac{a}{x} \leq -2 \end{cases}$

39	$y = \begin{cases} a^2 x^2 & , \ln ax  \leq 1 \\  a+x / a-x  & , 1 < \ln ax  \leq 3 \\ x^2 \cdot \ln x^2 & , \ln ax  > 3 \end{cases}$
40	$y = \text{bmin}\{a, b, \max(a^2, x)\}$

### 5.1.8 Типовые задания (оценочное средство - Отчет по лабораторным работам) для оценки сформированности компетенции ОПК-3:

Найти среднее арифметическое положительных элементов массива. Предусмотрите контроль за размерностью массива.

Пользователь вводит ненулевые числа. Найдите количество и сумму этих чисел. Продумайте условие и используйте команду выхода из цикла, чтобы не заиклить алгоритм.

Вычислите значение выражения  $(a+4b)(a-3b)+a^2/(a-1)$ . Предусмотрите проверку вводимых данных и проверку деления на ноль.

Лабораторная работа «Степенные ряды». Задание к работе - составить программу вычисления функции с использованием разложения в ряд. Суммирование прекращать, когда очередное слагаемое станет по модулю меньше заданной точности. Сравнить результаты вычисления функции в различных точках области сходимости ряда со значениями, полученными с помощью стандартных программ. Вывести требуемое количество слагаемых. Оценить погрешности метода и вычислений. Предложить наиболее рациональный алгоритм вычисления функции. Методические указания к выполнению работы

Номер индивидуального задания для выполнения указан в журнале сдачи лабораторных работ (столбец «№ инд. задания»).

Варианты индивидуальных заданий

№	Задание
1	$e^x = 1 + x + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} + \frac{x^4}{4!} + \dots, \quad  x  < \infty$
2	$\ln x = -2 \left[ \frac{1-x}{1+x} + \frac{1}{3} \left( \frac{1-x}{1+x} \right)^3 + \frac{1}{5} \left( \frac{1-x}{1+x} \right)^5 + \dots \right], \quad 0 < x < \infty$
3	$\ln(1+x) = x - \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{3} - \frac{x^4}{4} + \dots, \quad -1 < x \leq 1$
4	$\text{sh}x = x + \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} + \frac{x^7}{7!} + \dots, \quad  x  < \infty$
5	$\cos x = 1 - \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} - \frac{x^6}{6!} + \dots, \quad  x  < \infty$
6	$\arcsin x = x + \frac{x^3}{2 \cdot 3} + \frac{1 \cdot 3}{2 \cdot 4 \cdot 5} x^5 + \frac{1 \cdot 3 \cdot 5}{2 \cdot 4 \cdot 6 \cdot 7} x^7 + \dots, \quad  x  < 1$

7	$\operatorname{arccsc} x = \frac{1}{x} + \frac{1}{2 \cdot 3 \cdot x^3} + \frac{1 \cdot 3}{2 \cdot 4 \cdot 5 \cdot x^5} + \frac{1 \cdot 3 \cdot 5}{2 \cdot 4 \cdot 6 \cdot 7 \cdot x^7} + \dots, \quad  x  > 1$
8	$\operatorname{arctg} x = x - \frac{x^3}{3} + \frac{x^5}{5} - \frac{x^7}{7} + \dots, \quad  x  < 1$
9	$\operatorname{arctg} x = \frac{\pi}{2} - \frac{1}{x} + \frac{1}{3x^3} - \frac{1}{5x^5} + \frac{1}{7x^7} - \dots, \quad x > 1$
10	$\operatorname{ch} x = 1 + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} + \frac{x^6}{6!} + \dots, \quad  x  < \infty$
11	$\operatorname{Arsh} x = x - \frac{1}{2 \cdot 3} x^3 + \frac{1 \cdot 3}{2 \cdot 4 \cdot 5} x^5 - \frac{1 \cdot 3 \cdot 5}{2 \cdot 4 \cdot 6 \cdot 7} x^7 + \dots, \quad  x  < 1$
12	$\operatorname{Arsh} x = \ln(2x) + \frac{1}{2 \cdot 2x^2} - \frac{1 \cdot 3}{2 \cdot 4 \cdot 4x^4} + \frac{1 \cdot 3 \cdot 5}{2 \cdot 4 \cdot 6 \cdot 6x^6} - \dots, \quad x > 1$
13	$\operatorname{Arch} x = \pm \left[ \ln(2x) - \frac{1}{2 \cdot 2x^2} - \frac{1 \cdot 3}{2 \cdot 4 \cdot 4x^4} - \frac{1 \cdot 3 \cdot 5}{2 \cdot 4 \cdot 6 \cdot 6x^6} - \dots \right], \quad x > 1$
14	$\operatorname{Arcth} x = \frac{1}{x} + \frac{1}{3x^3} + \frac{1}{5x^5} + \frac{1}{7x^7} + \dots, \quad  x  > 1$
15	$\operatorname{Arsech} x = \pm \left[ \ln \frac{2}{x} - \frac{1}{2 \cdot 2} x^2 - \frac{1 \cdot 3}{2 \cdot 4 \cdot 4} x^4 - \frac{1 \cdot 3 \cdot 5}{2 \cdot 4 \cdot 6 \cdot 6} x^6 - \dots \right], \quad 0 < x < 1$
16	$\operatorname{Arcsch} x = \frac{1}{x} - \frac{1}{2 \cdot 3x^3} + \frac{1 \cdot 3}{2 \cdot 4 \cdot 5x^5} - \frac{1 \cdot 3 \cdot 5}{2 \cdot 4 \cdot 6 \cdot 7x^7} + \dots, \quad  x  > 1$
17	$\sin^2 x = \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{2^{2n-1}}{(2n)!} x^{2n}, \quad  x  < \infty$
18	$e^{-x^2} = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n x^{2n}}{n!}, \quad  x  < \infty$
19	$\sin^3 x = \frac{3}{4} \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{3^{2n} - 1}{(2n+1)!} x^{2n+1}, \quad  x  < \infty$
20	$e^x \sin x = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^{n/2} \cdot \sin \frac{\pi \cdot n}{4}}{n!} x^n, \quad  x  < \infty$
21	$e^{x \cdot \cos \alpha} \cdot \cos(x \cdot \sin \alpha) = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{\cos n \alpha}{n!} x^n, \quad  x  < \infty$
22	$\sin x = x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \frac{x^7}{7!} + \dots, \quad  x  < \infty$

23	$\frac{\sin x}{x} = 1 - \frac{x^2}{3!} + \frac{x^4}{5!} - \frac{x^6}{7!} + \dots,  x  < \infty$
24	$\frac{1}{1+x} = 1 - x + x^2 - x^3 + x^4 - \dots,  x  < 1$
25	$\frac{1}{(1+x)^2} = 1 - 2x + 3x^2 - 4x^3 + 5x^4 - \dots,  x  < 1$
26	$\frac{1}{(1+x)^3} = 1 - \frac{2 \cdot 3}{2}x + \frac{3 \cdot 4}{2}x^2 - \frac{4 \cdot 5}{2}x^3 + \dots,  x  < 1$
27	$\ln(1-x) = -x - \frac{x^2}{2} - \frac{x^3}{3} - \frac{x^4}{4} - \dots,  x  < 1$
28	$\ln \frac{1+x}{1-x} = 2 \left( x + \frac{x^3}{3} + \frac{x^5}{5} + \frac{x^7}{7} + \dots \right),  x  < 1$
29	$\frac{1}{a-x} = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^n}{a^{n+1}}, a \neq 0,  x  <  a $
30	$a^x = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{\ln^n a}{n!} x^n, a > 0,  x  < \infty$
31	$\cos^2 x = 1 + \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{2^{2n-1}}{(2n)!} x^{2n},  x  < \infty$
32	$\frac{x}{\sqrt{1-2x}} = x + \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(2n-1)!!}{n!} x^{n+1}, -\frac{1}{2} \leq x < \frac{1}{2}$
33	$\frac{x}{1+x-2x^2} = \frac{1}{3} \sum_{n=1}^{\infty} (1 - (-2)^n) x^n,  x  < \frac{1}{2}$

**5.1.9 Типовые задания (оценочное средство - Отчет по лабораторным работам) для оценки сформированности компетенции ОПК-4:**

№ Варианта	Задания
1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выведите на экран 10 раз фразу "Youarewelcome!"</li> <li>2. Составьте программы перевода старинной русской меры (счетчик цикла от 1 до 10) сажень в метры(1 сажень равна 2,1366 м)</li> <li>3. Написать программу, которая выдает таблицу значений функции <math>Y = 2x - 2\cos(x)</math>, угол вводится в градусах. Начальное и конечное значение вводит пользователь. Предусмотрите проверку корректности (начало меньше конца)</li> <li>4. Вычислите таблицу значений выражения <math>x^2/(x-1)</math>. Начальное и конечное значение вводит пользователь. Предусмотрите проверку корректности</li> </ol>

	<p>(начало меньше конца).</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Для данного <math>n</math> найти сумму <math>1+2+3+\dots+n</math>.</li> <li>Найдите количество целых чисел от <math>a</math> до <math>b</math> включительно, которые делятся на 12</li> <li>Выведите все точные квадраты натуральных чисел, не превосходящие данного числа <math>N</math>.</li> </ol>
2	<ol style="list-style-type: none"> <li>Выведите на экран числа 1, 2, 3, 4, ..., 20</li> <li>Составьте программы перевода (счетчик цикла от 1 до 10) из дюймов в сантиметры (1 дюйм равен 2,5 см)</li> <li>Выведите на экран <math>n</math> раз фразу "Silenceisgolden". Число <math>n</math> вводит пользователь</li> <li>Написать программу, которая выдает таблицу значений функции <math>Y = x - \sin(x)</math>, угол вводится в градусах. Перевод угла в радианы предусмотреть в программе. Начальное и конечное значение вводит пользователь. Предусмотрите проверку корректности (начало меньше конца)</li> <li>Вычислите таблицу значений выражения <math>(x+1)^2 + 3(x+1)/3x</math>. Начальное и конечное значение вводит пользователь. Предусмотрите проверку корректности (начало меньше конца).</li> <li>Найти сумму <math>10+11+12+13+\dots+88</math></li> <li>Пользователь вводит ненулевые числа до тех пор пока не введет ноль. Найдите количество и сумму этих чисел</li> </ol>
3	<ol style="list-style-type: none"> <li>Вывести на экран ряд чисел 1001, 1004, 1007, ... 1025</li> <li>Составьте программы перевода (счетчик цикла от 1 до 10) футов в метры (1 фут равен 0,3048 м)</li> <li>Написать программу, которая выдает таблицу значений функции <math>Y = 4^x + 4\cos(2x)</math>, угол вводится в градусах. Перевод угла в радианы предусмотреть в программе. Начальное и конечное значение вводит пользователь. Предусмотрите проверку корректности (начало меньше конца)</li> <li>Вычислите таблицу значений выражения <math>(x-3)^3 - (2x+1)/2x</math>. Начальное и конечное значение вводит пользователь. Предусмотрите проверку корректности (начало меньше конца).</li> <li>Найти произведение <math>5 \cdot 6 \cdot 7 \cdot \dots \cdot 13</math></li> <li>Пользователь вводит ненулевые целые числа до тех пор, пока не введет ноль. Найдите количество четных чисел, которые он ввел</li> <li>К старушке на обед ходят кошки. Каждую неделю две кошки приводят свою подружку. В доме у старушки 100 мисок. Через какое время появятся лишние кошки, и сколько кошек при этом останется голодными.</li> </ol>
4	<ol style="list-style-type: none"> <li>Вывести на экран числа 100, 96, 92, ... до последнего положительного включительно</li> <li>Составьте программы перевода (счетчик цикла от 1 до 10) драхм в граммы (1 драхма равна 3,7325 г)</li> <li>Написать программу, которая выдает таблицу значений функции <math>Y = x^2 + \sin(x/2)</math>, угол вводится в градусах. Перевод угла в радианы предусмотреть в программе. Начальное и конечное значение вводит пользователь. Предусмотрите проверку корректности (начало меньше</li> </ol>



	<p>конца)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Вычислите таблицу значений выражения <math>(2x-x^2)(3x+2)/(x-1)</math>. Начальное и конечное значение вводит пользователь. Предусмотрите проверку корректности (начало меньше конца).</li> <li>Найти сумму <math>1+4+7+11+\dots+112</math></li> <li>Найдите количество целых чисел от <math>a</math> до <math>b</math> включительно, которые делятся на 13</li> <li>Лягушка каждый последующий прыжок делает в два раза короче предыдущего. Достигнет ли она болота и за сколько прыжков. Длину первого прыжка задайте самостоятельно.</li> </ol>
5	<ol style="list-style-type: none"> <li>Выведите на экран числа 1.2, 1.4, 1.6, ..., 2.8</li> <li>Составьте программы перевода (счетчик цикла от 1 до 10) унций в граммы (1 унция равна 29,86 г)</li> <li>Написать программу, которая выдает таблицу значений функции <math>Y = X^3 - 5\sin(x/3)</math>, угол вводится в градусах. Перевод угла в радианы предусмотреть в программе. Начальное и конечное значение вводит пользователь. Предусмотрите проверку корректности (начало меньше конца).</li> <li>Вычислите таблицу значений выражения <math>(x-3)/(x^2-4)</math>. Начальное и конечное значение вводит пользователь. Предусмотрите проверку корректности (начало меньше конца).</li> <li>Найти сумму <math>\cos 35^\circ + \cos 57^\circ + \cos 79^\circ + \dots + \cos 111^\circ</math></li> <li>Найдите количество четных чисел в промежутке от <math>a</math> до <math>b</math></li> <li>Организовать непрерывный ввод чисел с клавиатуры, пока пользователь не введёт 0. После ввода нуля, показать на экран количество чисел, которые были введены.</li> </ol>
6	<ol style="list-style-type: none"> <li>Пользователь вводит курс доллара в рублях. Показать таблицу цен 1\$, 2\$, ..., 100\$ в рублях, всего 100 строк</li> <li>Составьте программы перевода (счетчик цикла от 1 до 10) фунтов в килограммы (1 фунт равен 0,40951 кг)</li> <li>Написать программу, которая выдает таблицу значений функции <math>Y = 3^x - \lg(2x)</math>, угол вводится в градусах. Перевод угла в радианы предусмотреть в программе. Начальное и конечное значение вводит пользователь. Предусмотрите проверку корректности (начало меньше конца)</li> <li>Вычислите таблицу значений выражения <math>(x+1)/(x-5)</math>. Начальное и конечное значение вводит пользователь. Предусмотрите проверку корректности (начало меньше конца)</li> <li>Найти сумму <math>23+34+45+\dots+910</math></li> <li>Найдите количество нечетных чисел в промежутке от <math>a</math> до <math>b</math></li> <li>Организовать непрерывный ввод чисел с клавиатуры, пока пользователь не введёт 0. После ввода нуля, показать на экран их общую.</li> </ol>
7	<ol style="list-style-type: none"> <li>Выведите на экран таблицу умножения для числа 3</li> <li>Составьте программы перевода (счетчик цикла от 1 до 10) аршинов в метры (1 аршин равен 0,7112 м)</li> <li>Написать программу, которая выдает таблицу значений функции <math>Y = X^2 - 2\lg(x)</math>, угол вводится в градусах. Перевод угла в радианы предусмотреть в</li> </ol>

	<p>программе. Начальное и конечное значение вводит пользователь. Предусмотрите проверку корректности (начало меньше конца)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Вычислите таблицу значений выражения <math>(x^2+1)-(x^3+2)/x</math>. Начальное и конечное значение вводит пользователь. Предусмотрите проверку корректности (начало меньше конца)</li> <li>5. Найдите сумму <math>1+12+13+\dots+1n</math></li> <li>6. Найдите сколько чисел в диапазоне от 1 до 100, которые делятся на 7</li> <li>7. Организовать непрерывный ввод чисел с клавиатуры, пока пользователь не введёт 0. После ввода нуля, показать на экран их среднее арифметическое.</li> </ol>
8	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вывести на экран ряд чисел 11, 14, 17,... 44</li> <li>2. Составьте программы перевода (счетчик цикла от 1 до 10) золотников в граммы (1 золотник равен 4,2657 г)</li> <li>3. Написать программу, которая выдает таблицу значений функции <math>Y = 4x + \cos(x)\sin(x/2)</math>, угол вводится в градусах. Перевод угла в радианы предусмотреть в программе. Начальное и конечное значение вводит пользователь. Предусмотрите проверку корректности (начало меньше конца)</li> <li>4. Вычислите таблицу значений выражения <math>(x-1)/(x+3)-(x^2+1)</math>. Начальное и конечное значение вводит пользователь. Предусмотрите проверку корректности (начало меньше конца)</li> <li>5. Даны <math>a</math> и <math>n</math>. Вычислите <math>p=(a+1)^2(a+2)^2 \dots (a+n)^2</math></li> <li>6. Найдите количество положительных чисел, которые вводит пользователь. Конец ввода - 0</li> <li>7. Напишите программу «справочник», которая бы запрашивала значение угла в градусах, переводила его в радианы и выдавала значение синуса этого угла, чтобы запросы повторялись до тех пор, пока пользователь не введет «0».</li> </ol>
9	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вывести на экран ряд чисел 1,5,9,..., 45</li> <li>2. Составьте программы перевода старинной русской меры (счетчик цикла от 1 до 10) сажень в метры(1 сажень равна 2,1366 м)</li> <li>3. Написать программу, которая выдает таблицу значений функции <math>Y = x/4 + \cos(x/2)</math>, угол вводится в градусах. Перевод угла в радианы предусмотреть в программе. Начальное и конечное значение вводит пользователь. Предусмотрите проверку корректности (начало меньше конца)</li> <li>4. Вычислите таблицу значений выражения <math>(x-1)/x^3+(2x-7)</math>. Начальное и конечное значение вводит пользователь. Предусмотрите проверку корректности (начало меньше конца)</li> <li>5. Найти сумму <math>1+5+9+\dots+77</math></li> <li>6. Найдите сколько чисел от 1 до 100, которые делятся на 6</li> <li>7. Напишите программу «СПРАВОЧНИК», которая запрашивает скорость в м/с и выдает ее в км/ч. Прекращение работы обеспечьте по введенному нулю</li> </ol>
10	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вывести на экран таблицу умножения на 7</li> <li>2. Составьте программы перевода (счетчик цикла от 1 до 10) дюймов в</li> </ol>

	<p>миллиметры (1 дюйм равен 2,5 см)</p> <p>3. Написать программу, которая выдает таблицу значений функции <math>Y = 6x^2 + \arctg(x)</math>, угол вводится в градусах. Перевод угла в радианы предусмотреть в программе. Начальное и конечное значение вводит пользователь. Предусмотрите проверку корректности (начало меньше конца)</p> <p>4. Вычислите таблицу значений выражения <math>(x^3+1)/(x-3)+x</math>. Начальное и конечное значение вводит пользователь. Предусмотрите проверку корректности (начало меньше конца)</p> <p>5. Найти сумму <math>1+7+\dots+115</math></p> <p>6. Найдите в промежутке от <math>a</math> до <math>b</math> количество чисел, которые делятся на 11.</p> <p>7. В первый день спортсмен пробежал <math>x</math> километров, а затем он каждый день увеличивал пробег на 10% от предыдущего значения. По данному числу <math>u</math> определите номер дня, на который пробег спортсмена составит не менее <math>u</math> километров.</p> <p>Программа получает на вход действительные числа <math>x</math> и <math>u</math> и должна вывести одно натуральное число.</p>
11	<p>1. Пользователь вводит курс евро в рублях. Показать таблицу цен 1, 2, ..., 100 евро в рублях, всего 50 строк</p> <p>2. Составьте программы перевода (счетчик цикла от 1 до 10) Из дюймов в метры (1 дюйм равен 2,5 см)</p> <p>3. Написать программу, которая выдает таблицу значений функции <math>Y = X^2 + \sin(x/2)</math>, угол вводится в градусах. Перевод угла в радианы предусмотреть в программе. Начальное и конечное значение вводит пользователь. Предусмотрите проверку корректности (начало меньше конца)</p> <p>4. Вычислите таблицу значений выражения <math>(x^2-2x+1)/(x-1)</math>. Начальное и конечное значение вводит пользователь. Предусмотрите проверку корректности (начало меньше конца)</p> <p>5. Найти сумму <math>\sin(1)+\sin(7)+\dots+\sin(115)</math></p> <p>6. Найдите количество отрицательных чисел, которые вводит пользователь. Конец ввода - 0</p> <p>7. Напишите программу «УГАДАЙ–КА». Пользователю предлагается задумать и ввести число. К этому числу прибавить 11 и отнять 11, а результаты перемножить. То, что получится, ввести в компьютер. В программе к введенному пользователем результату прибавляется 121 и из того, что получится, извлекается корень. Ответ сообщается пользователю как задуманное число. Игра продолжается пока не введен ноль.</p>
12	<p>1. Вывести таблицу квадратов от 0 до 99</p> <p>2. Составьте программы перевода (счетчик цикла от 1 до 10) футов в сантиметры (1 фут равен 0,3048 м)</p> <p>3. Написать программу, которая выдает таблицу значений функции <math>Y = \sin 2x + \cos 3x</math>, угол вводится в градусах. Перевод угла в радианы предусмотреть в программе. Начальное и конечное значение вводит пользователь. Предусмотрите проверку корректности (начало меньше конца)</p> <p>4. Вычислите таблицу значений выражения <math>x^3/(x^2-9)</math>. Начальное и конечное</p>

	<p>значение вводит пользователь. Предусмотрите проверку корректности (начало меньше конца)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. Найти произведение <math>1*3*5*...*19</math></li> <li>6. Посчитайте количество чисел, которые делятся на 11, среди тех, что вводится с клавиатуры пользователем. Конец ввода – 0</li> <li>7. Напишите программу «БОМБИСТ»: в точке с координатой X0 находится цель. Бомбист посылает снаряд в точку с координатой X (вводит значение координаты). Компьютер сообщает ему результат в виде «попал!» или «недолет» или «перелет». Игра продолжается пока не введен ноль.</li> </ol>
13	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вывести на экран таблицу перевода из градусов по шкале Цельсия в градусы по Фаренгейту для значений от 15 С до 30 С с шагом в 1 С. Перевод осуществляется по формуле: <math>F=C*1.8+32</math>.</li> <li>2. Составьте программы перевода старинной русской меры (счетчик цикла от 1 до 10) сажень в километры (1 сажень равна 2,1366 м)</li> <li>3. Написать программу, которая выдает таблицу значений функции <math>Y = \sin^2(x) + \cos^2(2x)</math>, угол вводится в градусах. Перевод угла в радианы предусмотреть в программе. Начальное и конечное значение вводит пользователь. Предусмотрите проверку корректности (начало меньше конца)</li> <li>4. Вычислите таблицу значений выражения <math>(x+1)-(3x^2+4)/x</math>. Начальное и конечное значение вводит пользователь. Предусмотрите проверку корректности (начало меньше конца)</li> <li>5. Найти сумму кубов первых 10 натуральных чисел</li> <li>6. Подсчитайте количество нулей, которые ввел пользователь. Конец ввода – 100</li> <li>7. Напишите программу «АРИФМОМЕТР», которая бы запрашивала пару чисел и выдавала их произведение. Работа программы заканчивается тогда, когда пользователь введет условный сигнал, например: 0 и 0</li> </ol>
14	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вывести на экран n единиц, затем 2n двоек, затем 3n троек. Число n вводит пользователь</li> <li>2. Составьте программы перевода старинной русской меры (счетчик цикла от 1 до 10) сажень в сантиметры (1 сажень равна 2,1366 м)</li> <li>3. Написать программу, которая выдает таблицу значений функции <math>Y = \sin^2(x)/\cos(x)</math>, угол вводится в градусах. Перевод угла в радианы предусмотреть в программе. Начальное и конечное значение вводит пользователь. Предусмотрите проверку корректности (начало меньше конца)</li> <li>4. Вычислите таблицу значений выражения <math>(x-1)(x-2)/(x^2-16)</math>. Начальное и конечное значение вводит пользователь. Предусмотрите проверку корректности (начало меньше конца)</li> <li>5. Найти произведение <math>2*4*...*20</math></li> <li>6. Подсчитайте количество ненулевых элементов, которые ввел пользователь. Конец ввода – 1000</li> <li>7. Напишите программу «Степень», которая запрашивает число и степень и выдает число, возведенное в степень. Запросы продолжают до тех пор,</li> </ol>

	пока пользователь не введет отрицательное число
15	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вывести на экран 3п звездочек. Число пвводит пользователь</li> <li>2. Составьте программы перевода старинной русской меры (счетчик цикла от 1 до 10) сажень в метры(1 сажень равна 2,1366 м)</li> <li>3. Написать программу, которая выдает таблицу значений функции <math>Y = \sin(x) + \sin(2x)</math>, угол вводится в градусах. Перевод угла в радианы предусмотреть в программе. Начальное и конечное значение вводит пользователь. Предусмотрите проверку корректности (начало меньше конца)</li> <li>4. Вычислите таблицу значений выражения <math>(x-2x^2)/(x-4)</math>. Начальное и конечное значение вводит пользователь. Предусмотрите проверку корректности (начало меньше конца)</li> <li>5. Найти произведение <math>\sin(10)*\sin(11)*...\sin(22)</math></li> <li>6. Посчитать количество чисел, которые делятся на 15 в диапазоне от 1 до n</li> <li>7. В первый день спортсмен пробежал x километров, а затем он каждый день увеличивал пробег на 10% от предыдущего значения. По данному числу у определите номер дня, на который пробег спортсмена составит не менее у километров. Программа получает на вход действительные числа x и у и должна вывести одно натуральное число.</li> </ol>
16	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вывести таблицу кубов от 1 до 99</li> <li>2. Составьте программы перевода (счетчик цикла от 1 до 10) фунтов в граммы (1 фунт равен 0,40951 кг)</li> <li>3. Написать программу, которая выдает таблицу значений функции <math>Y = \sin(2x) + \sin(5x)</math>, угол вводится в градусах. Перевод угла в радианы предусмотреть в программе. Начальное и конечное значение вводит пользователь. Предусмотрите проверку корректности (начало меньше конца)</li> <li>4. Вычислите таблицу значений выражения <math>(3x^2-7)/(x-12)</math>. Начальное и конечное значение вводит пользователь. Предусмотрите проверку корректности (начало меньше конца)</li> <li>5. Найти сумму <math>\cos(x) + \cos(2x) + \dots + \cos(nx)</math></li> <li>6. Посчитать количество значений, больших 5. Числа вводит пользователь. Конец ввода – 0</li> <li>7. Написать программу, в которой с консоли запрашиваются числа. Нужно найти сумму всех положительных. Конец работы – пользователь вводит 0.</li> </ol>
17	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вывести таблицу квадратов четных чисел от 2 до 100</li> <li>2. Составьте программы перевода (счетчик цикла от 1 до 10)золотников в килограммы (1 золотник равен 4,2657 г)</li> <li>3. Написать программу, которая выдает таблицу значений функции <math>Y = \cos(x)/\cos(2x)</math>, угол вводится в градусах. Перевод угла в радианы предусмотреть в программе. Начальное и конечное значение вводит пользователь. Предусмотрите проверку корректности (начало меньше конца)</li> <li>4. Вычислите таблицу значений выражения <math>(x+13-x^2)/(x+3)</math>. Начальное и конечное значение вводит пользователь. Предусмотрите проверку корректности (начало меньше конца)</li> </ol>

	<ol style="list-style-type: none"> <li>5. Найти произведение <math>\sin(x) \cdot \sin(2x) \cdot \dots \cdot \sin(nx)</math></li> <li>6. Найдите количество целых чисел от <math>a</math> до <math>b</math> включительно, которые делятся на 11</li> <li>7. Написать программу, в которой с консоли запрашиваются числа. Нужно найти сумму всех отрицательных. Конец работы – пользователь вводит 0.</li> </ol>
18	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вывести таблицу нечетных чисел от 1 до 99</li> <li>2. Составьте программы перевода (счетчик цикла от 1 до 10) унций в килограммы (1 унция равна 29,86 г)</li> <li>3. Написать программу, которая выдает таблицу значений функции <math>Y = \operatorname{tg}(x) - \sin(2x)</math>, угол вводится в градусах. Перевод угла в радианы предусмотреть в программе. Начальное и конечное значение вводит пользователь. Предусмотрите проверку корректности (начало меньше конца)</li> <li>4. Вычислите таблицу значений выражения <math>(x+1)(x^2-3)/x</math>. Начальное и конечное значение вводит пользователь. Предусмотрите проверку корректности (начало меньше конца)</li> <li>5. Найти сумму <math>2+7+\dots+97</math></li> <li>6. Найти количество целых чисел, которые делятся на 3 в промежутке от 1 до 100</li> <li>7. Написать программу, в которой с консоли запрашиваются числа. Нужно найти количество всех чисел, которые делятся на 7. Конец работы – пользователь вводит 0.</li> </ol>
19	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вывести на экран значения угла в радианах от 0 до 180 градусов, шаг 15 градусов.</li> <li>2. Составьте программы перевода (счетчик цикла от 1 до 10) дюймов в километры (1 дюйм равен 2,5 см)</li> <li>3. Написать программу, которая выдает таблицу значений функции <math>Y = \operatorname{tg}(x) - \cos(x/2)</math>, угол вводится в градусах. Перевод угла в радианы предусмотреть в программе. Начальное и конечное значение вводит пользователь. Предусмотрите проверку корректности (начало меньше конца)</li> <li>4. Вычислите таблицу значений выражения <math>(x+13)(x-14)/(x+15)</math>. Начальное и конечное значение вводит пользователь. Предусмотрите проверку корректности (начало меньше конца)</li> <li>5. Найти сумму <math>3+7+\dots+79</math></li> <li>6. Посчитайте количество чисел, которые делятся на 11, среди тех, что вводится с клавиатуры пользователем. Конец ввода – 0</li> <li>7. Написать программу, в которой с консоли запрашиваются числа. Нужно найти количество всех чисел, которые делятся на 13. Конец работы – пользователь вводит 0.</li> </ol>
20	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вывести на экран таблицу умножения на 8.</li> <li>2. Составьте программы перевода (счетчик цикла от 1 до 10) футов в километры (1 фут равен 0,3048 м)</li> <li>3. Написать программу, которая выдает таблицу значений функции <math>Y = \operatorname{tg}(2x) - \cos^2(x)</math>, угол вводится в градусах. Перевод угла в радианы предусмотреть в программе. Начальное и конечное значение вводит пользователь. Предусмотрите проверку корректности (начало меньше конца)</li> <li>4. Вычислите таблицу значений выражения <math>(x^3+2)/(x^2-4)</math>. Начальное и</li> </ol>

	<p>конечное значение вводит пользователь. Предусмотрите проверку корректности (начало меньше конца)</p> <p>5. Найти произведение <math>2*5*...*59</math></p> <p>6. Найти количество положительных четных чисел в промежутке от а до b</p> <p>7. Написать программу, в которой с консоли запрашиваются числа. Нужно найти количество всех чисел, которые делятся на 13. Конец работы – пользователь вводит 0.</p>
--	--

#### 5.1.10 Типовые задания (оценочное средство - Отчет по лабораторным работам) для оценки сформированности компетенции ОПК-5:

Подготовьте обзор среды разработки C#. Какую студию вы используете для разработки программ. Обоснуйте выбор.

#### 5.1.11 Типовые задания (оценочное средство - Отчет по лабораторным работам) для оценки сформированности компетенции ОПК-7:

Лабораторная работа "Операции с векторами и матрицами"

Задание к лабораторной работе

Размерности массивов вводить с клавиатуры. Элементы массивов по желанию пользователя вводить с клавиатуры или генерировать случайным образом в заданных пределах. Исходные данные и результаты выводить на экран дисплея в табличном виде.

Методические указания к выполнению работы

Номер индивидуального задания для выполнения указан в журнале сдачи лабораторных работ (столбец «№ инд. задания»).

Варианты индивидуальных заданий

№	Задание
1	<p>Дан массив целых чисел. Составить программу нахождения совпадающих чисел, напечатать совпадающие числа в порядке убывания количества совпадений, которое напечатать после числа в круглых скобках. Например:</p> <p>Исходная последовательность      1 2 2 3 4 5 4 2</p> <p>Ответ:    2 (3) 4 (2)</p>
2	<p>Дана последовательность целых чисел. Найти числа этой последовательности, наименее и наиболее отклоняющиеся от среднего арифметического чисел исходной последовательности, напечатать найденные числа и их номера с указанием отклонения</p>
3	<p>Дан массив целых чисел. Напечатать числа, меньшие среднего арифметического в первой строке, а большие – во второй строке в порядке возрастания</p>
4	<p>Дан массив целых чисел. Напечатать наиболее длинную подпоследовательность идущих подряд возрастающих чисел</p>

5	В массиве все элементы – положительные целые числа и нули. Напечатать суммы и количество чисел расположенных между соседними нулями
6	В заданной последовательности целых чисел найти самую длинную подпоследовательность, которая является арифметической прогрессией
7	В заданной последовательности чисел найти самую длинную подпоследовательность, которая является геометрической прогрессией
8	Построить первые $n$ натуральных чисел, делителями которых являются только числа 2, 3, 5
9	Дана последовательность целых чисел. Найти в ней число, в двоичном представлении которого больше всего единиц
10	Найти все натуральные числа, не превосходящие заданного числа $N$ и равные сумме кубов своих цифр
11	Дана последовательность целых чисел. Определить, является ли эта последовательность периодической, т.е. имеет вид $a_1, a_2, \dots, a_k, a_1, a_2, \dots$ , где $a_1, a_2, \dots, a_k$ — некоторая подпоследовательность, и напечатать период
12	Дана последовательность целых чисел. Подпоследовательность- набор элементов, в котором индексы идут подряд. Найти подпоследовательность с максимальной суммой
13	Дана последовательность целых чисел. Разделить эту последовательность на две группы чисел с минимально отличающейся суммой чисел
14	Дан набор натуральных чисел и число $P$ . Выбрать максимальное количество чисел, сумма которых не превышает $P$
15	Определить частоты вхождения в число $N!$ ( $N \leq 100$ ) цифр, из которых состоит $N!$
16	Найти наименьшее среди тех элементов массива $a_1, \dots, a_n$ , которые не являются элементами массива $b_1, \dots, b_n$
17	Отсортировать массив так, чтобы все положительные элементы находились в начале массива, отрицательные – в конце и сохранялся порядок следования элементов
18	Найти максимальное из чисел, встречающихся в заданном целочисленном массиве более одного раза
19	Найти натуральное число из отрезка $[p, q]$ с максимальной суммой делителей. Напечатать число и делители
20	В массиве заменить каждую группу из нечетного количества подряд идущих нулей на



	один ноль, а из четного – на два
21	В массиве найти отрезок максимальной длины, в котором первое число равно последнему, второе – предпоследнему и т. д. Напечатать элементы этого отрезка, их количество и номер первого элемента
22	Подсчитать количество счастливых шестизначных билетов, т.е. таких, в номерах которых сумма трех первых цифр равна сумме трех последних (число счастливых билетов равно , где - количество чисел от 0 до 999, сумма цифр которых равна k)
23	Удалить в заданном массиве «лишние» элементы так, чтобы оставшиеся образовали возрастающую последовательность наибольшей длины
24	Найти сумму элементов квадратной матрицы, расположенных на главной диагонали
25	Найти суммы элементов квадратной матрицы, расположенных на линиях, параллельных главной диагонали и лежащих ниже ее
26	В матрице найти строку с максимальной суммой абсолютных значений элементов и столбец с минимальной суммой абсолютных значений его элементов
27	В квадратной матрице поменять местами элементы, симметричные относительно главной диагонали
28	В квадратной матрице поменять местами элементы, симметричные относительно побочной диагонали
29	Найти минимальный элемент среди максимальных элементов строк матрицы. Определить номер строки и столбца этого элемента
30	Имеется одномерный массив, количество элементов которого кратно числу K. Создать из этого массива двумерный массив из K строк, в котором элементы расположены в том же порядке
31	Заполнить двумерный массив последовательными натуральными числами по спирали
32	В матрице заменить все максимальные элементы минимальными и наоборот
33	Содержимое квадратной матрицы повернуть на $90^0$ против часовой стрелки, считая центром поворота центр симметрии матрицы
34	Сформировать одномерный массив из элементов квадратной матрицы, расположенных: а) над главной диагональю; б) под главной диагональю; в) над побочной диагональю; г) под побочной диагональю
35	В квадратной матрице поменять местами элементы, симметричные:

	а) относительно главной диагонали; б) относительно побочной диагонали;
36	В матрице с четным числом столбцов, столбцы левой половины поменять местами со столбцами правой половины
37	В матрице удалить строку и столбец, на пересечении которых расположен наибольший по модулю элемент
38	В матрице вставить строку из нулей между всеми строками, в которых количество положительных элементов равно количеству отрицательных
39	В матрице переставить первую строку на место последней, при этом вторую, третью,..., последнюю строки поднять
40	В матрице переставить K-й столбец на место S-го ( $K < S$ ), при этом K+1-й, K+2-й, ..., S-й столбцы сдвинуть влево
41	В квадратной матрице найти наибольший из элементов, расположенных ниже главной и выше побочной диагонали
42	В матрице переставить строки, образующие возрастающую последовательность, в начало матрицы, а строки, образующие убывающую последовательность - в конце матрицы
43	Куб состоит из $n^3$ прозрачных и непрозрачных элементарных кубиков. Будет ли он непрозрачным хотя бы по одному из трех измерений?
44	Даны мозаичные изображения замочной скважины и ключа. Пройдет ли ключ в скважину? Ключ разрешается поворачивать на угол, кратный $90^\circ$
45	В трехмерном массиве, состоящем из нулей и единиц, хранится сеточное изображение трехмерного тела. Получить в двумерных массивах три проекции (тени) этого тела

### 5.1.12 Типовые задания (оценочное средство - Отчет по лабораторным работам) для оценки сформированности компетенции ПК-3:

#### 1 Вариант

##### 1.1 Описать класс с именем `Pupil`, содержащий следующие поля:

- фамилия и инициалы;
- класс;
- успеваемость (массив из десяти элементов).

##### 1.2 Добавить функции, позволяющие выполнять следующие действия:

- запись в файл введенных пользователем данных;
- ввод из файла данных в вектор;

- упорядочивание записей и вывод списка по возрастанию номера класса, по фамилии;
- вывод на дисплей фамилий и класса для всех учеников, чей средний балл больше запрошенных пользователем из консоли. Если таких нет - вывести соответствующее сообщение;
- поиск по фамилии и классу.

## 2 Вариант

### 2.1 Описать класс с именем `Pupil`, содержащий следующие поля:

- фамилия и инициалы;
- класс;
- успеваемость (массив из десяти элементов).

### 2.2 Добавить функции, позволяющие выполнять следующие действия:

- запись в файл введенных пользователем данных;
- ввод из файла данных в динамический массив;
- упорядочивание записей по возрастанию среднего балла, фамилии;
- поиск по среднему баллу;
- просмотр списка учеников по выбранному в консоли классу.

## 3 Вариант

### 3.1 Описать класс с именем `Pupil`, содержащий следующие поля:

- фамилия и инициалы;
- класс;
- успеваемость (массив из десяти элементов).

### 3.2 Добавить функции, позволяющие выполнять следующие действия:

- запись в файл введенных пользователем данных;
- ввод из файла данных в динамический массив;
- упорядочивание записей по алфавиту, классу;
- поиск по фамилии;
- вывод списка учеников, имеющих хотя бы одну оценку 2, если таких учеников нет, вывести соответствующее сообщение.

## 4 Вариант

### 4.1 Описать класс с именем `AIRBUS`, содержащий следующие поля:

- название пункта назначения рейса;
- номер рейса;
- время прибытия;
- тип самолета.

### 4.2 Добавить функции, позволяющие выполнять следующие действия:

- запись в файл введенных пользователем данных;
- ввод из файла данных в динамический массив;
- упорядочивание записей по возрастанию номера рейса;
- вывод на дисплей номеров рейсов и типов самолетов, вылетающих в пункт назначения, выбранный пользователем. Если таких рейсов нет, выдать на дисплей соответствующее сообщение;
- поиск по времени прибытия, номеру рейса.

## 5 Вариант

### 5.1 Описать класс с именем AIRBUS, содержащий следующие поля:

- название пункта назначения рейса;
- номер рейса;
- стоимость билета;
- тип самолета.

### 5.2 Добавить функции, позволяющие выполнять следующие действия:

- запись в файл введенных пользователем данных;
- ввод из файла данных в вектор, состоящих из объектов класса типа AIRBUS;
- упорядочивание записей в алфавитном порядке по названиям пунктов назначения;
- вывод на дисплей пунктов назначения и номеров рейсов, обслуживаемых самолетом, тип которого введен с клавиатуры, если таких рейсов нет, выдать на дисплей соответствующее сообщение.

## 6 Вариант

### 6.1 Описать класс с именем WORKMAN, содержащий следующие поля:

- фамилия и инициалы работника;
- название занимаемой должности;
- год поступления на работу.

### 6.2 Добавить функции, позволяющие выполнять следующие действия:

- запись в файл введенных пользователем данных;
- ввод из файла данных в вектор, состоящих из десяти объектов класса WORKMAN;
- упорядочивание записей по алфавиту;
- вывод на дисплей фамилий работников, чей стаж работы в организации превышает значение, введенное с клавиатуры, если таких работников нет, вывести соответствующее сообщение.

## 7 Вариант

### 7.1 Описать класс с именем RAILWAY, содержащий следующие поля:

- название пункта назначения;
- номер поезда;
- время отправления.

### 7.2 Добавить функции, позволяющие выполнять следующие действия:

- запись в файл введенных пользователем данных;
- ввод из файла данных в вектор, состоящих из восьми объектов класса RAILWAY;
- упорядочивание записей в алфавитном порядке по названиям пунктов назначения;
- вывод на дисплей информации о поездах, отправляющихся после введенного с клавиатуры времени, если таких поездов нет, вывести на дисплей соответствующее сообщение.

## 8 Вариант

### 8.1 Описать класс с именем RAILWAY, содержащий следующие поля:

- название пункта назначения;
- номер поезда;
- время отправления.

## **8.2 Добавить функции, позволяющие выполнять следующие действия:**

- запись в файл введенных пользователем данных;
- ввод из файла данных в вектор, состоящих из восьми объектов класса RAILWAY;
- упорядочивание записей по времени отправления поезда;
- вывод на дисплей информации о поездах, направляющихся в пункт, название которого введено с клавиатуры, если таких поездов нет, вывести на дисплей соответствующее сообщение.

## **9 Вариант**

### **9.1 Описать класс с именем RAILWAY, содержащий следующие поля:**

- название пункта назначения;
- номер поезда;
- время отправления.

### **9.2 Добавить функции, позволяющие выполнять следующие действия:**

- запись в файл введенных пользователем данных;
- ввод из файла данных в вектор, состоящих из объектов класса RAILWAY;
- упорядочивание записей по номерам поездов;
- вывод на дисплей информации о поезде, номер которого введен с клавиатуры, если такого поезда нет, вывести на дисплей соответствующее сообщение.

## **10 Вариант**

### **10.1 Описать класс с именем ROUTE, содержащий следующие поля:**

- название начального пункта маршрута;
- название конечного пункта маршрута;
- номер маршрута.

### **10.2 Добавить функции, позволяющие выполнять следующие действия:**

- запись в файл введенных пользователем данных;
- ввод из файла данных в вектор, состоящих из восьми объектов класса ROUTE;
- упорядочивание записей по номерам маршрутов;
- вывод на дисплей информации о маршруте, номер которого введен с клавиатуры, если таких маршрутов нет, вывести на дисплей соответствующее сообщение.

## **11 Вариант**

### **11.1 Описать класс с именем ROUTE, содержащий следующие поля:**

- название начального пункта маршрута;
- название конечного пункта маршрута;
- номер маршрута.

### **11.2 Добавить функции, позволяющие выполнять следующие действия:**

- ввод из файла данных в вектор, состоящих из восьми объектов класса ROUTE;
- упорядочивание записей по номерам маршрутов;
- вывод на дисплей информации о маршрутах, которые начинаются или кончаются в пункте, название которого введено с клавиатуры, если таких маршрутов нет, вывести на дисплей соответствующее сообщение.

## **12 Вариант**

### **12.1 Описать класс с именем NOTEBOOK, содержащий следующие поля:**

- фамилия, имя;
- номер телефона;
- год рождения;
- месяц рождения;
- день рождения.

### **12.2 Добавить функции, позволяющие выполнять следующие действия:**

- запись в файл введенных пользователем данных;
- ввод из файла данных в вектор, состоящих из объектов класса NOTEBOOK;
- упорядочивание записей по фамилии, году рождения, номеру телефона;
- вывод на дисплей информации о человеке, номер телефона которого введен с клавиатуры, если такого человека нет, вывести на дисплей соответствующее сообщение.
- вывод на дисплей информации о человеке, фамилия которого введена с клавиатуры если такого человека нет, вывести на дисплей соответствующее сообщение.

## **13 Вариант**

### **13.1 Описать класс с именем NOTEBOOK, содержащий следующие поля:**

- фамилия, имя;
- номер телефона;
- год рождения;
- месяц рождения;
- день рождения.

### **13.2 Добавить функции, позволяющие выполнять следующие действия:**

- запись в файл введенных пользователем данных;
- ввод из файла данных в вектор, состоящих из объектов класса NOTEBOOK;
- упорядочивание записей по алфавиту;
- вывод на дисплей информации о людях, чьи дни рождения приходятся на месяц, значение которого введено с клавиатуры, если таких людей нет, вывести на дисплей соответствующее сообщение.

## **14 Вариант**

### **14.1 Описать класс с именем NOTEBOOK, содержащий следующие поля:**

- фамилия, имя;
- номер телефона;
- год рождения;
- месяц рождения;
- день рождения.

### **14.2 Добавить функции, позволяющие выполнять следующие действия:**

- запись в файл введенных пользователем данных;
- ввод из файла данных в вектор, состоящих из объектов класса NOTEBOOK;
- упорядочивание записей по номеру телефона;

- вывод на дисплей информации о человеке, чья фамилия введена с клавиатуры, если такого человека нет, вывести на дисплей соответствующее сообщение.

## **15 Вариант**

### **15.1 Описать класс с именем NOTEBOOK, содержащий следующие поля:**

- фамилия, имя;
- номер телефона;
- год рождения;
- месяц рождения;
- день рождения.

### **15.2 Добавить функции, позволяющие выполнять следующие действия:**

- запись в файл введенных пользователем данных;
- ввод из файла данных в вектор, состоящих из объектов класса NOTEBOOK;
- упорядочивание записей по трем первым цифрам номера телефона;
- вывод на дисплей информации о людях пенсионного возраста (старше 60 лет), если таких людей нет, вывести на дисплей соответствующее сообщение.

## **16 Вариант**

### **16.1 Описать класс с именем NOTEBOOK, содержащий следующие поля:**

- фамилия, имя;
- номер телефона;
- год рождения;
- месяц рождения;
- день рождения.

### **16.2 Добавить функции, позволяющие выполнять следующие действия:**

- запись в файл введенных пользователем данных;
- ввод из файла данных в вектор, состоящих из объектов класса NOTEBOOK;
- упорядочивание записей по трем первым цифрам номера телефона;
- вывод на дисплей информации о людях, младше возраста, введенного с клавиатуры, если таких людей нет, вывести на дисплей соответствующее сообщение.

## **17 Вариант**

### **17.1 Описать класс с именем NOTEBOOK, содержащий следующие поля:**

- фамилия, имя;
- номер телефона;
- год рождения;
- месяц рождения;
- день рождения.

### **17.2 Добавить функции, позволяющие выполнять следующие действия:**

- запись в файл введенных пользователем данных;
- ввод из файла данных в вектор, состоящих из восьми объектов класса NOTEBOOK;
- упорядочивание записей по трем первым цифрам номера телефона;
- вывод на дисплей информации о людях, рожденных после года, введенного с клавиатуры, если таких людей нет, вывести на дисплей соответствующее сообщение.

## 18 Вариант

### 18.1 Описать класс с именем GOODS, содержащий следующие поля:

- название товара;
- название магазина, в котором продается товар;
- стоимость товара в рублях.

### 18.2 Добавить функции, позволяющие выполнять следующие действия:

- запись в файл введенных пользователем данных;
- ввод из файла данных в вектор, состоящих из восьми объектов класса GOODS;
- упорядочивание записей в алфавитном порядке по названиям товаров;
- вывод на дисплей информации о товаре, название которого введено с клавиатуры, если таких товаров нет, вывести на дисплей соответствующее сообщение.

## 19 Вариант

### 19.1 Описать класс с именем GOODS, содержащий следующие поля:

- название товара;
- название магазина, в котором продается товар;
- стоимость товара в рублях.

### 19.2 Добавить функции, позволяющие выполнять следующие действия:

- запись в файл введенных пользователем данных;
- ввод из файла данных в вектор, состоящих из восьми объектов класса GOODS;
- упорядочивание записей в алфавитном порядке по названиям магазинов;
- вывод на дисплей информации о товарах, продающихся в магазине, название которого введено с клавиатуры, если такого магазина нет, вывести на дисплей соответствующее сообщение.

## 20 Вариант

### 20.1 Описать класс с именем ORDER, содержащий следующие поля:

- расчетный счет плательщика;
- расчетный счет получателя;
- перечисляемая сумма в рублях.

### 20.2 Добавить функции, позволяющие выполнять следующие действия:

- запись в файл введенных пользователем данных;
- ввод из файла данных в вектор, состоящих из объектов класса ORDER;
- упорядочивание записей в алфавитном порядке по расчетным счетам плательщиков;
- вывод на дисплей информации о сумме, снятой с расчетного счета плательщика, введенного с клавиатуры, если такого расчетного счета нет, вывести на дисплей соответствующее сообщение.

## 21 Вариант

### 21.1 Описать класс с именем HOSPITAL, содержащий следующие поля:

- фамилия, имя;
- диагноз;
- дата поступления (отдельно год, месяц, день);
- дата выписки (отдельно год, месяц, день);
- номер палаты.



## **21.2 Добавить функции, позволяющие выполнять следующие действия:**

- запись в файл введенных пользователем данных;
- ввод из файла данных в вектор, состоящих из объектов класса HOSPITAL;
- упорядочивание записей в алфавитном порядке по фамилии пациента, по месяцу поступления, по номеру палаты;
- вывод на дисплей информации о пациенте (когда и сколько дней находился в больнице и какой диагноз) по запросу (фамилии пациента), если такого пациента нет, вывести соответствующее сообщение;
- вывод на дисплей информации по пациентам с определенным диагнозом (диагноз вводится с клавиатуры).

## **22 Вариант**

### **22.1 Описать класс с именем CINEMA, содержащий следующие поля:**

- название фильма;
- фамилия и имя режиссера;
- год выпуска;
- продолжительность фильма в минутах;
- жанр (комедия, боевик, драма, приключения, ужасы и т.д.).

### **22.2 Добавить функции, позволяющие выполнять следующие действия:**

- запись в файл введенных пользователем данных;
- ввод из файла данных в вектор, состоящих из объектов класса CINEMA;
- упорядочивание записей по году выпуска фильма;
- вывод на дисплей информации о фильмах определенного жанра, введенного с клавиатуры, если таких фильмов нет, вывести на дисплей соответствующее сообщение.

## **23 Вариант**

### **23.1 Описать класс с именем CULTURE, содержащий следующие поля:**

- название картины;
- фамилия и имя художника;
- год написания картины;
- вид (пейзаж, портрет и т.д.);
- цена картины.

### **23.2 Добавить функции, позволяющие выполнять следующие действия:**

- запись в файл введенных пользователем данных;
- ввод из файла данных в вектор, состоящих из объектов класса CULTURE;
- упорядочивание записей по цене картин;
- вывод на дисплей информации о стоимости всех картин;
- вывод на дисплей информации о картинах, написанных до определенного года, введенного с клавиатуры, если таких картин нет, вывести на дисплей соответствующее сообщение.

## **24 Вариант**

### **24.1 Описать класс с именем HOSPITAL, содержащий следующие поля:**

- фамилия врача;
- специальность врача;
- день приема (понедельник, вторник и т.д.);

- начало приема (час);
- окончание приема (час);
- номер кабинета.

#### **24.2 Добавить функции, позволяющие выполнять следующие действия:**

- запись в файл введенных пользователем данных;
- ввод из файла данных в вектор, состоящих из объектов класса HOSPITAL;
- упорядочивание записей в алфавитном порядке по специальности, по фамилии врача;
- вывод на дисплей информации о врачах, работающих в определенный день недели, введенный с клавиатуры, и продолжительность их работы в часах, если таких врачей нет, вывести на дисплей соответствующее сообщение.
- Вывод на дисплей номера кабинета врача и сведения о часах его приема по фамилии врача

### **25 Вариант**

#### **25.1 Описать класс с именем RACE, содержащий следующие поля:**

- название команды;
- номер этапа;
- время прохождения этапа (часы, минуты, секунды отдельно);
- тип (грузовики, легковые машины, мотоциклы).

#### **25.2 Добавить функции, позволяющие выполнять следующие действия:**

- запись в файл введенных пользователем данных;
- ввод из файла данных в вектор, состоящих из восьми объектов класса RACE;
- упорядочивание записей в алфавитном порядке по названию команды;
- вывод на дисплей информации о грузовиках прошедших этап дольше времени, введенного с клавиатуры, если таких грузовиков нет, вывести на дисплей соответствующее сообщение.

### **26 Вариант**

#### **26.1 Описать класс с именем LIBRARY, содержащий следующие поля:**

- название книги;
- фамилия и имя автора;
- год издания;
- дата выдачи книги (год, месяц, день отдельно);
- дата возврата книги год, месяц, день отдельно).

#### **26.2 Добавить функции, позволяющие выполнять следующие действия:**

- запись в файл введенных пользователем данных;
- ввод из файла данных в вектор, состоящих из объектов класса LIBRARY;
- упорядочивание записей в алфавитном порядке по названию книги;
- вывод на дисплей информации о книгах, срок сдачи которых в библиотеку просрочен, если таких книг нет, вывести на дисплей соответствующее сообщение.

### **27 Вариант**

#### **27.1 Описать класс с именем HOTEL, содержащий следующие поля:**

- фамилия постояльца;
- номер проживания;
- тип номера (люкс, семейный, одноместный, двухместный и т.д.);

- дата заселения (отдельно год, месяц, день).

## 27.2 Добавить функции, позволяющие выполнять следующие действия:

- запись в файл введенных пользователем данных;
- ввод из файла данных в вектор, состоящих из объектов класса HOTEL;
- упорядочивание записей в алфавитном порядке по типу номера, по фамилии, по месяцу заселения;
- вывод на дисплей информации о постояльцах, проживающих в номере (номер вводится с клавиатуры), если таких постояльцев нет, вывести на дисплей соответствующее сообщение.
- Вывод на дисплей информации о постояльцах, проживающих в определенном типе номера (тип вводится с клавиатуры).

## 28 Вариант

### 28.1 Описать класс с именем CINEMA, содержащий следующие поля:

- название кинотеатра;
- название района города;
- количество мест;
- средняя стоимость билета.

### 28.2 Добавить функции, позволяющие выполнять следующие действия:

- запись в файл введенных пользователем данных;
- ввод из файла данных в вектор, состоящих из объектов класса CINEMA;
- упорядочивание записей в алфавитном порядке по названию кинотеатра;
- вывод на дисплей информации о кинотеатре с самым большим количеством мест.

вывод на дисплей информации о кинотеатре с самыми дешевыми билетами.

## Критерии оценивания (оценочное средство - Отчет по лабораторным работам)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки
отлично	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.
очень хорошо	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок
хорошо	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок
удовлетворительно	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибки.
неудовлетворительно	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.
плохо	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить

Оценка	Критерии оценивания
	полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа

### **5.1.13 Типовые задания (оценочное средство - Контрольная работа) для оценки сформированности компетенции ОПК-2:**

1. Преимущества языка C#
2. Развитие стандарта C#
3. Кто использует программы, написанные на C#
4. Создание приложения C#
5. Этапы создания исполнимого файла
6. Анализ и устранение ошибок
7. Интегрированные среды разработки
8. Что нового в C#
9. Использование ключевого слова using
10. Концепция пространств имен
11. Функции в C#
12. Ввод-вывод с использованием стандартной консоли
13. Понятие области видимости переменной
14. Глобальные переменные и соглашения об именовании
15. Распространенные типы переменных, поддерживаемые компилятором C#
16. Знаковые целочисленные типы sbyte, short, int, long
17. Беззнаковые целочисленные типы byte, ushort, uint, ulong
18. Перечисления
19. Что такое массив
20. Необходимость в массивах
21. Объявление и инициализация статических массивов

22. Как данные хранятся в массиве
23. Доступ к данным, хранимым в массиве
24. Изменение данных в массиве
25. Многомерные массивы
26. Объявление и инициализация многомерных массивов
27. Доступ к элементам многомерного массива
28. Динамические массивы
29. Строки символов в стиле C
30. Выражения
31. Составные инструкции, или блоки
32. Использование операторов
33. Оператор присваивания (=)
34. Понятие l- и r-значений
35. Операторы сложения (+), вычитания (-), умножения, деления (/) и деления по модулю
36. Операторы инкремента (++) и декремента (—)
37. Что значит “постфиксный” и “префиксный”
38. Операторы равенства (==) и неравенства (!=)
39. Операторы сравнения
40. Логические операции НЕ, И, ИЛИ и ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ
41. Использование логических операторов C# !, && и ||
42. Побитовые операторы | и ^
43. Побитовые операторы сдвига вправо (» ) и влево (« )
44. Составные операторы присваивания
45. Использование оператора sizeof для определения объема памяти для переменной
46. Приоритет операторов
47. Условное программирование с использованием конструкции if ... else

48. Условное выполнение нескольких инструкций
49. Вложенные инструкции if
50. Условная обработка с использованием конструкции switch-case
51. Тернарный условный оператор (?:)
52. Выполнение кода в циклах
53. Рудиментарный цикл с использованием инструкции goto
54. Цикл while
55. Цикл do...while
56. Цикл for
57. Цикл for для диапазона
58. Изменение поведения цикла с использованием операторов continue и break
59. Бесконечные циклы, которые никогда не заканчиваются
60. Управление бесконечными циклами
61. Программирование вложенных циклов
62. Использование вложенных циклов для перебора многомерного массива
63. Использование вложенных циклов для вычисления чисел Фибоначчи
64. Потребность в функциях
65. Что такое прототип функции
66. Что такое определение функции
67. Что такое вызов функции и аргументы
68. Создание функций с несколькими параметрами
69. Создание функций без параметров и возвращаемых значений
70. Параметры функций со значениями по умолчанию

#### **5.1.14 Типовые задания (оценочное средство - Контрольная работа) для оценки сформированности компетенции ОПК-3:**

1. Рекурсия — функция, вызывающая сама себя

2. Функции с несколькими операторами return
3. Использование функций для работы с данными различных видов
4. Перегрузка функций
5. Передача в функцию массива значений
6. Передача аргументов по ссылке
7. Как процессор обрабатывает вызовы функций
8. Встраиваемые функции
9. Автоматический вывод возвращаемого типа
10. Лямбда-функции
11. Что такое указатель
12. Объявление указателя
13. Указатели и операции инкремента и декремента
14. Работа с памятью в среде .NET
15. Что такое ссылка
16. Зачем нужны ссылки
17. Передача аргументов в функции по ссылке
18. Концепция классов и объектов
19. Объявление класса
20. Объект как экземпляр класса
21. Ключевые слова public и private
22. Абстракция данных с помощью ключевого слова private
23. Конструкторы
24. Объявление и реализация конструктора
25. Когда и как использовать конструкторы
26. Перегрузка конструкторов
27. Класс без конструктора по умолчанию

28. Параметры конструктора со значениями по умолчанию
29. Конструкторы со списками инициализации
30. Деструктор
31. Объявление и реализация деструктора
32. Когда и как использовать деструкторы
33. Копирующий конструктор
34. Поверхностное копирование и связанные с ним проблемы
35. Глубокое копирование с использованием копирующего конструктора
36. Перемещающий конструктор улучшает производительность
37. Способы использования конструкторов и деструктора
38. Класс, который не разрешает себя копировать
39. Класс-синглтон, обеспечивающий наличие только одного экземпляра
40. Класс, запрещающий создание экземпляра в стеке
41. Применение конструкторов для преобразования типов
42. Указатель this
43. Размер класса
44. Чем структура отличается от класса
45. Наследование и порождение
46. Синтаксис наследования C#
47. Модификатор доступа protected
48. Инициализация базового класса — передача параметров базовому классу

**5.1.15 Типовые задания (оценочное средство - Контрольная работа) для оценки сформированности компетенции ОПК-4:**

1. Перекрытие методов базового класса в производном
2. Вызов перекрытых методов базового класса
3. Вызов методов базового класса в производном классе



4. Производный класс, скрывающий методы базового класса
5. Порядок конструирования
6. Порядок деструкции
7. Закрытое наследование
8. Защищенное наследование
9. Множественное наследование
10. Запрет наследования
11. Основы полиморфизма
12. Потребность в полиморфном поведении
13. Полиморфное поведение, реализованное с помощью виртуальных функций
14. Необходимость виртуальных деструкторов
15. Как работают виртуальные функции. Понятие таблицы виртуальных функций
16. Абстрактные классы и чисто виртуальные функции
17. Использование виртуального наследования для решения проблемы ромба
18. Ключевое слово `override` для указания преднамеренного перекрытия
19. Использование ключевого слова для предотвращения перекрытия функции
20. Виртуальные копирующие конструкторы
21. Унарные операторы
22. Типы унарных операторов
23. Программирование унарного оператора инкремента или декремента
24. Создание операторов преобразования
25. Создание оператора разыменования (\*) и оператора выбора члена (->)
26. Бинарные операторы
27. Типы бинарных операторов
28. Создание бинарных операторов сложения ( $a+b$ ) и вычитания ( $a-b$ )
29. Реализация операторов сложения с присваиванием

- 30. Вычитания с присваиванием ( -= )
- 31. Перегрузка операторов равенства ( = ) и неравенства ( ! = )
- 32. Перегрузка операторов < , > , <= и >=
- 33. Перегрузка оператора копирующего присваивания ( = )
- 34. Оператор индексации ( [ ] )
- 35. Оператор функции ( )

**5.1.16 Типовые задания (оценочное средство - Контрольная работа) для оценки сформированности компетенции ОПК-5:**

- 1. Перемещающий конструктор и оператор перемещающего присваивания
- 2 . Проблема излишнего копирования
- 3. Объявление перемещающих конструктора и оператора присваивания
- 4. Пользовательские литералы
- 5. Операторы, которые не могут быть перегружены
- 6. Потребность в приведении типов
- 7. Почему приведения в стиле C не нравятся некоторым программистам C#
- 8. Операторы приведения C#
- 9. Использование оператора Convert
- 10. Препроцессор и компилятор

**5.1.17 Типовые задания (оценочное средство - Контрольная работа) для оценки сформированности компетенции ОПК-7:**

- 1. Поиск элементов по заданному значению или условию
- 2. Подсчет элементов с использованием значения или условия
- 3. Поиск элемента или диапазона в коллекции
- 4. Инициализация элементов в контейнере заданным значением
- 5. Обработка элементов диапазона с использованием алгоритма foreach()
- 6. Выполнение преобразований с помощью алгоритма Convert
- 7. Операции копирования и удаления

8. Замена значений и элементов с использованием условия
9. Сортировка, поиск в отсортированной коллекции и удаление дубликатов
10. Разделение диапазона
11. Вставка элементов в отсортированную коллекцию
12. Поведенческие характеристики стеков и очередей
13. Стеки
14. Очереди
15. Создание экземпляра стека
16. Вставка и извлечение с помощью методов push() и pop()
17. Использование класса queue
18. Создание экземпляра очереди
19. Функции-члены класса queue
20. Вставка в конец и извлечение из начала очереди с использованием методов push() и pop()

### **Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольная работа)**

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки
отлично	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.
очень хорошо	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок
хорошо	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок
удовлетворительно	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибки.
неудовлетворительно	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.
плохо	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа

## 5.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине при промежуточной аттестации

### Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено		зачтено				
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Ошибок нет.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие базовых навыков. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

### Шкала оценивания при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне выше предусмотренного программой
	отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично».
	очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо»
	хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо».
	удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
не зачтено	неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно».
	плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

### 5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения на промежуточной аттестации с указанием критериев их оценивания:

#### 5.3.1 Типовые задания (оценочное средство - Задания) для оценки сформированности компетенции ОПК-2

1. Информатика как наука. Цели и задачи информатики;
2. Данные. Структуры данных. Типы данных. Простые и составные типы данных;
3. Понятие алгоритма. Свойства алгоритма. Виды алгоритмов. Способы представления алгоритмов;
4. Понятие программного обеспечения. Виды ПО и их классификация;
5. Язык C# как язык высокого уровня. Характеристики и особенности;

#### 5.3.2 Типовые задания (оценочное средство - Задания) для оценки сформированности компетенции ОПК-3

1. Обзор языков программирования
2. Алгоритмы проверки данных: деление на ноль, выход за пределы массива
3. Обработка исключений
4. Общая структура программы на языке C#;

5. Файлы заголовков и файлы реализации модулей в языке C# и их применение при разработке программного обеспечения;

6. Многофайловые проекты ПО и их реализация в языке C#;

### **5.3.3 Типовые задания (оценочное средство - Задания) для оценки сформированности компетенции ОПК-4**

1. Построение блок-схем. Содержание ГОСТ 19.701-90

### **5.3.4 Типовые задания (оценочное средство - Задания) для оценки сформированности компетенции ОПК-5**

1. Обзор сред разработки

2. Понятие подпрограммы. Использование подпрограмм в программировании. Виды подпрограмм;

3. Структурный подход к проектированию ПО;

4. Необходимость проектирования ПО. Иерархическая декомпозиция и пошаговая детализация как способ проектирования сложного ПО;

### **5.3.5 Типовые задания (оценочное средство - Задания) для оценки сформированности компетенции ОПК-7**

1. Характеристика линейных алгоритмов и алгоритмов ветвления. Множественный выбор;

2. Циклы. Виды циклов и их характеристика;

3. Понятие программы. Языки программирования: классификация и характеристики;

4. Массив как составной тип данных: характеристика и особенности использования;

5. Понятие константы и переменной. Объявление констант и переменных в языке C#;

6. Понятие оператора языка. Виды операторов. Пустой и составной операторы;

7. Приоритет выполнения операций;

8. Понятие класса в C#;

9. Понятие указателей и их использование;

10. Рекурсивные алгоритмы. Характеристика и особенности использования рекурсии;

11. Файл как составной тип данных. Виды файлов. Формат файла. Работа с файлами в языке C#;

12. Объявление переменных в языке C#. Основные стандартные типы данных в языке C#;

13. Инициализация переменных простого и составного типов данных в языке C#;

14. Преобразование типов данных. Явное и неявное преобразование типов

15. Реализация массивов в языке C#. Статические и динамические массивы в языке C#;
16. Операторы инкремента и декремента. Префиксные и постфиксные операторы;
17. Условный оператор в языке C#. Оператор множественного выбора;
18. Оператор цикла «While» в языке C#;
19. Особенности реализации счётных циклов в языке C#. Цикл for;
20. Объявление функции в языке C#. Интерфейс (объявление) и реализация функции;
21. Передача параметров в функции в языке C#;
22. Объявление и использование указателей в языке C#;
23. Реализация операций ввода-вывода в языке C#. Стандартная библиотека ввода-вывода.
24. Парадигма объектно-ориентированного программирования. Понятие класса.
25. Наследование. Базовый и производный класс.
26. Использование спецификаторов доступа при наследовании.
27. Перегрузка функций в производном классе.
28. Иерархия классов. Абстрактный базовый класс.
29. Чтение и запись файлов
30. Какие классы для работы с файловой системой вы знаете? Опишите последовательность действий при необходимости записать одну строку в файл.
31. Что такое класс потока? Перечислите классы потоков для работы с файлами? Опишите принципы работы с байтовым потоком. Приведите пример кода для записи и считывания файла с использованием байтового потока.
32. Динамические структуры данных: списки. Реализация на языке C#;
33. Динамические структуры данных: очереди FIFO и LIFO. Реализация на языке C#;

### **5.3.6 Типовые задания (оценочное средство - Задания) для оценки сформированности компетенции ПК-3**

1. Процесс создания программы: от исходного текста к выполняемому файлу;
2. Транслятор: понятие и назначение. Виды трансляторов;

### **Критерии оценивания (оценочное средство - Задания)**

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки
отлично	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.
очень хорошо	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок
хорошо	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок
удовлетворительно	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибки.
неудовлетворительно	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.
плохо	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа

Примерный перечень тем оценочного средства – Курсовая работа:

Создать диалоговую систему решения и анализа экономической задачи, заданной содержательным описанием.

Требования к системе:

1. Диалог с пользователем осуществляется с помощью меню иерархического типа.
2. В системе должны быть предусмотрены блоки:

- Формирования исходных данных;
- Вывода исходных данных на экран пользователя;
- Решения задачи различными способами;
- Вывода результатов решения задачи;
- Сохранения исходных данных в файлах на магнитных дисках;
- Восстановления исходных данных с файлов на магнитных дисках.

Данные должны предусматривать наименования основных числовых характеристик (фамилии, коды, названия...). Наименования должны использоваться в блоках ввода и вывода.

Блок формирования исходных данных должен предусматривать два режима:

- ввод исходных данных пользователем с клавиатуры;
- генерация основных объемов исходных данных случайным образом.

Вывод исходных данных осуществляется в табличном виде с реализацией скроллинга (прокрутки данных в окне просмотра).

Блок решений включает следующие точные или приближенные способы решения предложенных оптимизационных задач (задач выбора наилучших решений из множества допустимых решений):

- Отбор лучших из случайно генерируемых решений. Количество генерируемых решений



определяет пользователь;

- Эвристические решения;
- Полный перебор множества допустимых решений.

Возможны также следующие способы:

- Отбор лучших среди решений, задаваемых пользователем;
- Корректировка пользователем приближенного решения, полученного другими способами.

Сохранение и восстановление исходных данных осуществляется по выбору пользователя тремя способами:

- в текстовых файлах;
- в типизированных файлах;
- в бестиповых файлах.

3. Отчет должен содержать разделы:

1. Содержательное описание задачи (экономическая постановка).
2. Формализация.

Введение исходных и варьируемых параметров. Формулировка ограничений на допустимые значения варьируемых параметров. Формулировка, критерия - выходного показателя, максимальное или минимальное значение которого, требуется получить.

3. Разработка метода решения. Ручной числовой пример решения задачи небольшой размерности. Здесь приводятся обоснования и иллюстрация разрабатываемых методов.

4. Описание структур данных (входных, выходных, промежуточных).

5. Описание алгоритмов решения задачи с помощью блок-схем или псевдокода. Приводится несколько уровней описания алгоритмов различной степени подробности.

6. Тексты программ на алгоритмическом языке.

7. Результаты тестирования программ, на различных числовых примерах, начиная со сравнения с результатами ручного расчета в пункте 3.

8. Оценка временных и объемных характеристик алгоритмов в зависимости от основных параметров. Построение зависимостей вида:

$T = T(m, n, \dots, t)$  - время работы алгоритма в зависимости от размеров  $m, n, \dots$  основных данных и среднего времени  $t$  выполнения одной машиной команды;

$V_d = V_d(m, n, \dots)$  - объем данных;

$V_p = V_p$  - объем программного кода.

Расчет этих характеристик для нескольких конкретных значений параметров.

Оценка максимальных возможностей программы по времени и по памяти (расчет максимально возможных значений характерных размеров).

9. Сравнительная характеристика различных методов решения задачи по затратам машинного времени, точности полученных решений, требуемых объемов памяти ЭВМ.

10. Предложения по совершенствованию системы, анализ ее недостатков.

Задания

1. Предприятие осуществляет сбыт продукции в  $n-1$  торговых пунктах. Известны транспортные затраты  $C_{ij}$ ,  $i=1..n$ ,  $j=1..n$  на перемещение из каждого пункта в каждый, включая пункт производства. Сбыт продукции осуществляется не более, чем  $K$  машинами. Каждая машина выезжает из пункта производства, посещает часть пунктов сбыта и возвращается в исходный пункт. Транспортные затраты на маршрут каждой машины не могут превышать величины  $b$ . Определить требуемое количество машин и маршрут каждой машины так, чтобы каждый пункт сбыта посещался по одному разу, а суммарные транспортные затраты были минимальными.

2. Каждая из  $p$  деталей может быть обработана на каждом из  $m$  станков. Время обработки деталей на станках задано величинами  $t_{ij}$ ,  $i=1..m$ ,  $j=1..n$ . Распределить детали между станками так, чтобы, начав работу всех станков одновременно, завершить обработку всех деталей за наименьшее время от момента, начала обработки. Станок может обрабатывать несколько деталей только последовательно.

3.  $m$  предприятий, выпускающих однородную продукцию, можно разместить в  $p$  городах (не более одного предприятия в городе). Известны мощности предприятий  $a_i$ ,  $i=1..m$  и потребности  $b_j$ ,  $j=1..n$  каждого города в продукции предприятий, а также расстояния  $C_{ij}$ ,  $i=1..m$ ,  $j=1..n$  между городами.

Разместить предприятия в конкретных городах и закрепить объемы сбыта каждого предприятия в каждом городе так, чтобы суммарные затраты на транспортировку были минимальными. Транспортные затраты пропорциональны расстоянию между городами и объемам перевозок.

4. Имеются проекты строительства  $p$  предприятий. Проекты могут быть реализованы двумя строительно-монтажными управлениями (СМУ). Затраты на строительство каждого предприятия первым СМУ составляют  $a_j$ ,  $j=1..n$ , вторым СМУ -  $b_j$ ,  $j=1..n$  млрд. руб. Ожидаемый годовой экономический эффект от введенного в действие предприятия составляет  $C_j$ ,  $j=1..n$ . Мощности СМУ-1 позволяют освоить работ на сумму не более  $d_1$  млрд. руб., СМУ-2 - на сумму не более  $d_2$  млрд. руб.

Отобрать для реализации проекты, приносящие максимальный суммарный годовой экономический эффект. Если проект реализуется, указать каким СМУ.

5. Из заготовки длиной  $L$  можно изготовить детали (ювелирные изделия) длины  $l_1, l_2, \dots, l_n$  ценности  $C_1, C_2, \dots, C_n$ . Определить план распила заготовки, обеспечивающий максимальную суммарную ценность изготовленных деталей.

6.  $p$  работ могут выполняться  $n$  исполнителями. Известно время исполнения каждой работы каждым исполнителем  $t_{ij}$ ,  $i=1..n$ ,  $j=1..p$ .

Распределить работы между исполнителями так, чтобы каждая работа выполнялась одним исполнителем, каждый исполнитель выполнял одну работу, а суммарное время выполнения всех работ было минимальным.

7. В течение смены гибкое автоматизированное производство (ГАП) обрабатывает  $p$  типов деталей. Известно время переналадки ГАП с одного типа деталей на другой  $t_{ij}$ ,  $i=1..n$ ,  $j=1..p$ . Определить такой порядок переналадки, при котором время простоя оборудования минимально. После завершения обработки всех деталей производство следует настроить на детали исходного типа для подготовки следующего цикла производства.

8. Турист, собираясь в поход, закупает продукты в неделимых упаковках известного веса  $C_j$  и калорийности  $a_j$ ,  $j=1..n$ . Количество продуктов каждого вида можно купить не более  $d_j$  упаковок,  $j=1..n$ .

Определить план закупки продуктов, чтобы их суммарная калорийность была не ниже  $K$  килокалорий, а общий вес был минимальным.

9. В каждом из  $n$  населенных пунктах известно число детей школьного возраста  $a_j$ ,  $j=1..n$ . Известны расстояния между каждой парой пунктов  $C_{ij}$ ,  $i=1..n$ ,  $j=1..n$ . Требуется разместить в этих пунктах  $m$  школ ( $m$
10.  $m$  сельскохозяйственных культур могут быть посеяны на  $n$  участках различного плодородия. Известны запасы семян  $a_i$ ,  $i=1..m$  каждой культуры в центнерах, площади участков  $b_j$ ,  $j=1..n$  в гектарах, урожайность каждой культуры на каждом участке  $U_{ij}$ ,  $i=1..m$ ,  $j=1..n$  ц/га. Собранный урожай реализуется по закупочным ценам  $C_i$ ,  $i=1..m$  тыс.руб/ц. Определить план засева участков сельскохозяйственными культурами (площадь посева каждой культуры на каждом участке), при котором валовой сбор зерна в денежном выражении максимален. Расход семян каждой культуры на гектар площади равен одному центнеру.
11.  $n$  грузов различной массы  $m_j$ ,  $j=1..n$  разместить в минимальном числе контейнеров одинаковой вместимости  $b$ .
12. На  $m$  одинаковых станках требуется обработать  $n$  деталей. Время обработки детали  $j$  на любом из станков равно  $t_j$ ,  $j=1..n$ . Разбить детали на  $m$  групп для обработки на  $m$  станках так, чтобы время завершения обработки всех деталей было минимально.
13. Радиотехническое устройство состоит из  $m$  блоков. Надежность устройства (время наработки на отказ) определяется наименее надежным блоком. Блоки можно заказать на любом из  $n$  предприятий. При этом известна надежность каждого блока, изготовленного на каждом предприятии  $C_{ij}$ ,  $i=1..m$ ,  $j=1..n$ . Каждое предприятие может специализироваться на производстве блоков только одного типа. Распределить заказы между предприятиями так, чтобы надежность собираемых из них устройств была наибольшей.
14. Однородная продукция производится на  $m$  предприятиях в количествах  $a_i$ ,  $i=1..m$ . Потребности в этой продукции в  $n$  пунктах потребления составляют  $b_j$ ,  $j=1..n$ . Известны затраты на перевозку единицы продукции из каждого пункта производства  $i$  в каждый пункт потребления  $j$   $C_{ij}$ ,  $i=1..m$ ,  $j=1..n$ . Определить план перевозки продукции из пунктов производства к пунктам потребления так, чтобы суммарные транспортные затраты были минимальны.
15. Каждый из  $m$  станков может обрабатывать  $n$  типов деталей. Известны резервы времени работы станков  $a_i$ ,  $i=1..m$ , и число деталей каждого вида  $b_j$ ,  $j=1..n$ . Известно время обработки каждой детали на каждом станке  $t_{ij}$ ,  $i=1..m$ ,  $j=1..n$ . Определить план загрузки станков, обеспечивающий минимальное суммарное время работы оборудования.
16. Авиатотряд получил  $n$  новых самолетов и должен сформировать  $n$  экипажей, каждый из которых состоит из командира, бортинженера и стюардессы. На конкурсный отбор подано  $m$  заявлений на должности командиров,  $p$  заявлений на должности бортинженеров и  $q$  заявлений на должности стюардесс. В результате тестирования получена матрица психологической совместимости  $C_{ijk}$ ,  $i=1..m$ ,  $j=1..p$ ,  $k=1..q$  каждой тройки претендентов. Сформировать  $n$  экипажей так, чтобы суммарная психологическая совместимость отряда была максимальной. Учесть, что психологическая совместимость каждого экипажа должна быть не

менее  $S$ .

17. Коммивояжер должен обойти  $n$  городов и вернуться в исходный город, побывав в каждом городе по одному разу. Известны затраты  $a_{ij}$  на переход из  $i$ -го в  $j$ -ый город,  $i=1..n$ ,  $j=1..n$ . Найти маршрут коммивояжера, требующий минимальных суммарных затрат.

18. В начале смены мастер обнаружил  $n$  неисправных станков. Предварительный их осмотр позволил оценить время ремонта каждого станка  $t_i$  час,  $i=1..n$ . Известна производительность каждого станка  $C_i$  дет/час,  $i=1..n$ . Определить порядок ремонта станков так, чтобы потери от их простоя были минимальными. Станки ремонтируются одной бригадой последовательно.

19.  $n$  заготовок необходимо обработать на двух одинаковых станках. Известно время  $C_j$ ,  $j=1..n$  обработки каждой заготовки на станке. Распределить заготовки между станками так, чтобы начав обработку одновременно на двух станках, завершить обработку всех заготовок за минимальное время.

20. Каждая из  $n$  деталей должна пройти обработку последовательно на каждом из  $m$  станков. Известно время  $t_{ij}$ ,  $i=1..m$ ,  $j=1..n$ , необходимое для обработки каждой детали на каждом станке. Определить порядок обработки деталей, при котором время завершения обработки всех деталей минимально. Указать время начала обработки каждой детали на каждом станке.

21. Портфель заказов организации содержит  $n$  тем. Выполнение каждой темы требует  $m$  ресурсов. Известны потребности  $a_{ij}$  темы  $i$  в ресурсе  $j$ ,  $i=1..m$ ,  $j=1..n$ . Запасы ресурсов ограничены величинами  $b_i$ ,  $i=1..m$ . Экономический эффект от выполнения темы  $j$  составляет  $C_j$ ,  $j=1..n$ .  
Отобрать для исполнения темы так, чтобы суммарный экономический эффект был наибольшим. Отобранная тема должна выполняться полностью.

22. Ткани  $n$  артикулов могут вырабатываться на каждом из  $m$  станков. Известны фонды времени работы станков  $a_i$ ,  $i=1..m$ , план выпуска ткани каждого артикула  $b_j$ ,  $j=1..n$ , производительности  $C_{ij}$  станков по производству тканей и себестоимости  $S_{ij}$  тканей, выработанных на станках,  $i=1..m$ ,  $j=1..n$ .  
Определить план загрузки станков, обеспечивающий минимальную суммарную себестоимость выпущенной продукции.

23. Хозяин дома должен разместить за круглым столом  $n$  гостей так, чтобы суммарная психологическая совместимость сидящих рядом была максимальна. Психологическая совместимость каждого участника встречи с каждым оценивается экспертным путем в баллах (по 10-балльной шкале).  
Определить порядок размещения гостей за столом.

24. Планируется совместный полет  $n$  космических кораблей. Экипаж каждого корабля состоит из командира и бортинженера. Имеется  $m$  претендентов на должности командиров и  $k$  претендентов на должности бортинженеров. Известна психологическая совместимость каждой возможной пары претендентов  $C_{ij}$ ,  $i=1..m$ ,  $j=1..k$ .  
Сформировать  $n$  экипажей так, чтобы суммарная психологическая совместимость всего отряда

была максимальной.

25. Имеется  $n$  проектов строительства предприятий. По каждому проекту может быть построено не более  $d_j$ ,  $j=1..n$  предприятий. Строительство предприятий требует  $m$  ресурсов (финансовых, трудовых, материальных...). Нормы расхода ресурсов на одно предприятие по каждому проекту задаются значениями  $a_{ij}$ ,  $i=1..m$ ,  $j=1..n$ . Запасы ресурсов ограничены величинами  $b_i$ ,  $i=1..m$ . Известен ожидаемый экономический эффект от введения в строй каждого предприятия  $C_j$ ,  $j=1..n$ .

Определить, по каким проектам в каком количестве строить предприятия, чтобы суммарный экономический эффект был наибольшим.

26. Кафедра в течение года должна прочитать  $n$  дисциплин. На кафедре работает  $m$  преподавателей. Каждому преподавателю можно поручить чтение не более  $k$  дисциплин. Известен уровень знаний (по 10-балльной шкале), даваемых каждым преподавателем по каждой дисциплине  $C_{ij}$ ,  $i=1..m$ ,  $j=1..n$ . Уровень знаний студентов кафедры оценивается по минимальному из уровней знаний, полученных по всем предметам. Распределить дисциплины между преподавателями так, чтобы уровень знаний студентов кафедры был максимальным.

27.  $n$  деталей обрабатываются на  $m$  станках. Маршрут обработки каждой детали  $j$  задается последовательностью номеров станков, на которых эта деталь последовательно обрабатывается:  $q_{1j}$ ,  $q_{2j}$ , ...,  $q_{kj}$ ,  $j=1..n$ , где  $k_j$  – количество станков, обработку на которых должна пройти деталь  $j$ . Известно время обработки детали на каждом станке маршрута:  $t_{1j}$ ,  $t_{2j}$ , ...,  $t_{kj}$ ,  $j=1..n$ . Найти такой план обработки деталей на станках, при котором завершение обработки всех деталей минимально. Для каждой детали указать время начала ее обработки на каждом станке маршрута. Для каждого станка указать график загрузки его различными деталями.

28. Для производства  $n$  видов продукции используются  $m$  типов ресурсов. Известны нормы  $a_{ij}$  расхода  $i$ -го ресурса на единицу  $j$ -той продукции,  $i=1..m$ ,  $j=1..n$ , запасы ресурсов  $b_i$ ,  $i=1..m$ , доход  $C_j$ ,  $j=1..n$  от реализации единицы  $j$ -ой продукции. Определить такой план продукции, при котором суммарный доход достигает максимального значения.

29. Имеется  $n$  проектов строительства предприятий. По каждому проекту известны затраты на строительство  $a_j$  и ожидаемый годовой экономический эффект  $C_j$  от деятельности построенного предприятия,  $j=1..n$ . Общий объем финансирования строительства не превосходит величины  $S$ . Отобрать для реализации проекты так, чтобы суммарный экономический эффект от введенных в строй предприятий был максимален.

30. Имеется  $n$  женихов и  $n$  невест. Каждая невеста  $i$  оценивает желаемое количество детей  $C_{ij}$  от брака с женихом  $j$ ,  $i=1..n$ ,  $j=1..n$ .

Разбить женихов и невест в пары так, чтобы суммарное ожидаемое число детей было наибольшим.

31. Каждый из  $m$  узлов космического корабля может быть изготовлен на каждом из  $n$  предприятий. Известно время  $t_{ij}$  в месяцах изготовления узла  $i$  на предприятии  $j$ ,  $i=1..m$ ,  $j=1..n$ . Каждому предприятию может быть заказано не более одного узла. Производство узлов независимо друг от друга и быть начато одновременно на разных предприятиях. Сборка

космического корабля начинается как только будут изготовлены все его узлы. Распределить узлы между предприятиями так, чтобы как можно раньше можно было начать сборку корабля.

32. Имеется  $m$  процессоров и  $n$  заданий, для каждого из которых известна длительность его выполнения на каждом процессоре  $t_{ij}$ ,  $i=1..m$ ,  $j=1..n$ . Порядок выполнения заданий не важен. Если процессор начал выполнять задание, то выполняет его до конца в течение указанного времени. Распределить задания между процессорами так, чтобы момент окончания последнего задания был минимален.

33. Имеется  $n$  заданий, которые могут выполняться на одинаковых процессорах. Для каждого задания известна длительность его выполнения на процессоре  $t_j$ ,  $j=1..n$ . Порядок выполнения заданий не важен. Если процессор начал выполнять задание, то выполняет его до конца в течение указанного времени. Определить наименьшее количество процессоров, которое обеспечивает выполнение всех заданий в пределах времени  $T_0$ . Для каждого процессора указать номера загружаемых заданий.

### Критерии оценивания (оценочное средство - Курсовая работа)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно»
отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо»
хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»
удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

## Основная литература:

1. Бармина А. А. Программирование на языке C#: практикум / Бармина А. А., Вальштейн К. В. - Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2022. - 91 с. - Книга из коллекции БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова - Информатика., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=888341&idb=0>.
2. Москалева М. В. Программирование на языке C#: объектно-ориентированное программирование: практическое пособие / Москалева М. В. - Гомель : ГГУ имени Ф. Скорины, 2023. - 47 с. - Книга из коллекции ГГУ имени Ф. Скорины - Информатика. - ISBN 978-985-577-951-4., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=887474&idb=0>.

## Дополнительная литература:

1. Дубровин В. В. Программирование на C# : учебное пособие. Ч. 1. Программирование на C#. В 2 ч. Ч. 1 / Дубровин В. В. - Тамбов : ТГТУ, 2017. - 81 с. - Книга из коллекции ТГТУ - Информатика. - ISBN 978-5-8265-1830-4., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=862993&idb=0>.
2. Казанский А. А. Программирование на Visual C# : учебное пособие / А. А. Казанский. - 2-е изд. ; пер. и доп. - Москва : Юрайт, 2023. - 192 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-12338-8. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=842835&idb=0>.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины):

<https://visualstudio.microsoft.com/ru/vs/community/>  
<https://dotnetfiddle.net/>  
[https://www.onlinegdb.com/online\\_csharp\\_compiler](https://www.onlinegdb.com/online_csharp_compiler)  
<https://metanit.com/sharp/tutorial/>

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения, компьютерами.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ по направлению подготовки/специальности 09.03.03 - Прикладная информатика.

Автор(ы): Талалушкин Евгений Валерьевич.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 12.11.2024, протокол № 5.