

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 № 15 от 24.12.2025 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

2026 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 решения 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 Задания	Курсовая работа Экзамен: Контрольные вопросы
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	Тест Задания	Курсовая работа Экзамен: Контрольные вопросы

<p>библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности</p>	<p>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</p>	<p>формализацию содержательной постановки задачи.  ОПК-3.3: Владеть навыками принятия оптимальных решений, основанных на использовании экономико-математических методах.</p>		
<p>ОПК-4: Способен участвовать в разработке стандартов, норм и правил, а также технической документации, связанной с профессиональной деятельностью</p>	<p>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</p>	<p>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.</p>	<p>Тест Задания</p>	<p>Курсовая работа Экзамен: Контрольные вопросы</p>

	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 инсталляции 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 Задания	Курсовая работа Экзамен: Контрольные вопросы
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 Задания	Курсовая работа Экзамен: Контрольные вопросы

	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 начального 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 Задания	Курсовая работа Экзамен: Контрольные вопросы

### 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>

Промежуточная аттестация	72	18
	Экзамен	Экзамен

### 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			
	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#	12	13	2	1	4	2	6	3	6	10
Ветвление	16	23	2	1	8	2	10	3	6	20
Циклы	16	23	2	1	8	2	10	3	6	20
Массивы	20	45	4	1	10	4	14	5	6	40
Функции	20	33	4	1	8	2	12	3	8	30
ООП	30	42	8	1	16	4	24	5	6	37
Структуры	20	25	4	1	10	4	14	5	6	20
Строки, регулярные выражения	21	12.5	4	0.5	8	2	12	2.5	9	10
Работа с файлами	20	12.5	2	0.5	8	2	10	2.5	10	10
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

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  
Регулярные выражения  
Алгоритмы, сортировка, бинарный поиск

#### 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:

Прочитайте текст и выберите один/несколько правильный ответ

№	Вопрос
1.	Как называется конечная последовательность точных и понятных предписаний, определяющая про...

	<p>решения задачи?</p> <p>а) Транслятор</p> <p>б) Алгоритм</p> <p>в) Компилятор</p> <p>г) Программа</p>
1.	<p>Как называется программа, преобразующая исходный код, написанный на языке программирования другой язык (например, в машинный код)?</p> <p>а) Отладчик</p> <p>б) Интерпретатор</p> <p>в) Транслятор</p> <p>г) Декомпилятор</p>
1.	<p>Какой из перечисленных языков является языком высокого уровня?</p> <p>а) Ассемблер</p> <p>б) Машинный код</p> <p>в) C#</p> <p>г) Байт-код</p>
1.	<p>Какое расширение по умолчанию имеет файл с исходным кодом программы на языке C#?</p> <p>а) .cpp</p> <p>б) .java</p> <p>в) .cs</p> <p>г) .txt</p>

Прочитайте текст и дайте ответ, соответствующий смысловому содержанию вопроса

№	Вопрос
1	Конечная последовательность точных предписаний для решения задачи.

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

Прочитайте текст и выберите один/несколько правильный ответ

№	Вопрос
1.	Какой тип данных в C# используется для хранения целых чисел? а) float б) int в) string г) bool
1.	Как правильно объявить целочисленную переменную с именем count? а) var count; б) count int; в) int count; г) integer count;
1.	Какой оператор используется для присваивания значения переменной? а) == б) = в) := г) ->
1.	Каков результат выражения: 10 % 3? а) 3 б) 1 в) 3.33 г) 0

Прочитайте текст и дайте ответ, соответствующий смысловому содержанию вопроса

№	Вопрос
1	Тип данных для хранения текста (нескольких символов).

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

Прочитайте текст и выберите один/несколько правильный ответ

№	Вопрос
1.	Какой оператор используется для создания ветвления с несколькими вариантами выбора в C#? а) if б) switch в) for г) while
1.	Какое ключевое слово используется для немедленного выхода из цикла? а) continue б) break в) return г) exit
1.	Какой цикл в C# предназначен для перебора элементов коллекции (например, массива)? а) while б) do...while в) foreach г) for
1.	Как называется цикл, который выполняется «пока» условие истинно, проверяя его перед каждой итерацией? а) do...while б) while в) for г) foreach

Прочитайте текст и дайте ответ, соответствующий смысловому содержанию вопроса

№	Вопрос
1	Оператор для проверки строгого неравенства.

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

Подготовьте

Прочитайте текст и выберите один/несколько правильный ответ

№	Вопрос
1.	Какой оператор используется для создания ветвления с несколькими вариантами выбора в C#? а) if б) switch в) for г) while
1.	Какое ключевое слово используется для немедленного выхода из цикла? а) continue б) break в) return г) exit
1.	Какой цикл в C# предназначен для перебора элементов коллекции (например, массива)? а) while б) do...while в) foreach г) for
1.	Как называется цикл, который выполняется «пока» условие истинно, проверяя его перед каждой итерацией? а) do...while б) while в) for г) foreach

Прочитайте текст и дайте ответ, соответствующий смысловому содержанию вопроса

№	Вопрос
1	Оператор для проверки строгого неравенства.

--

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:

Прочитайте текст и выберите один/несколько правильный ответ

№	Вопрос
1.	Как называется структура данных, реализующая принцип «первым пришёл — первым ушёл» (FIFO)? а) Стек б) Очередь в) Список г) Массив
1.	Какой метод класса List<T> используется для добавления элемента в конец списка? а) .Insert() б) .Add() в) .Push() г) .Enqueue()
1.	Как называется процесс, когда функция вызывает саму себя? а) Итерация б) Цикл в) Рекурсия г) Инкапсуляция
1.	Какой класс в C# используется для чтения данных из текстового файла? а) FileWriter б) StreamReader в) FileSaver г) TextLoader

Прочитайте текст и дайте ответ, соответствующий смысловому содержанию вопроса

№	Вопрос
1	Тип коллекции, где доступ к элементам осуществляется по ключу.

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

Прочитайте текст и выберите один/несколько правильный ответ

№	Вопрос
1.	Как называется структура данных, в которой каждый элемент (узел) содержит данные и указатель на следующий элемент? а) Массив б) Односвязный список в) Двусвязный список г) Очередь
1.	Какое ключевое преимущество имеет двусвязный список перед односвязным? а) Меньше расход памяти. б) Возможность прохода в обратном направлении. в) Быстрый доступ к элементу по индексу. г) Проще реализация.
1.	Как называется специальный узел в начале односвязного списка, который не хранит пользовательские данные? а) Корень (Root) б) Вершина (Head) в) Хвост (Tail) г) Лист (Leaf)
1.	Какова временная сложность операции вставки элемента в начало односвязного списка? а) $O(n)$ б) $O(\log n)$

	в) $O(1)$ г) $O(n^2)$
--	--------------------------

Прочитайте текст и дайте ответ, соответствующий смысловому содержанию вопроса

№	Вопрос
1	Структура данных, где у каждого узла есть ссылки на предыдущий и следующий.

**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. 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 - Задания) для оценки сформированности компетенции ОПК-2:**

Дан угол в градусах. Найти его величину в радианах.

**5.1.8 Типовые задания (оценочное средство - Задания) для оценки сформированности компетенции ОПК-3:**

Ввести два числа, вывести наибольшее из них.

**5.1.9 Типовые задания (оценочное средство - Задания) для оценки сформированности компетенции ОПК-4:**

Ввести число, вывести его удвоенное значение. Повторять действия, пока не будет введен 0.

**5.1.10 Типовые задания (оценочное средство - Задания) для оценки сформированности компетенции ОПК-5:**

Найти сумму элементов массива

**5.1.11 Типовые задания (оценочное средство - Задания) для оценки сформированности компетенции ОПК-7:**

Найти позиции первого появления заданного символа в заданной строке.

**5.1.12 Типовые задания (оценочное средство - Задания) для оценки сформированности компетенции ПК-3:**

**Описать класс с именем `Person`, 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.

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

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно»
не зачтено	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

**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	Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы 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	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

### Шкала оценивания при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	<b>превосходно</b>	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
	<b>отлично</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично».
	<b>очень хорошо</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо»
	<b>хорошо</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо».
	<b>удовлетворительно</b>	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»

<b>не зачтено</b>	<b>неудовлетворительно</b>	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно».
	<b>плохо</b>	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 - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ОПК-2**

Информатика как наука. Цели и задачи информатики;

Язык C# как язык высокого уровня. Характеристики и особенности;

Процесс создания программы: от исходного текста к выполняемому файлу;

Транслятор: понятие и назначение. Виды трансляторов;

Понятие программы. Языки программирования: классификация и характеристики;

Понятие алгоритма. Свойства алгоритма. Виды алгоритмов. Способы представления алгоритмов;

#### **5.3.2 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ОПК-3**

Понятие константы и переменной. Объявление констант и переменных в языке C#; Чем константа отличается от переменной?

Общая структура программы на языке C#; . Что такое «точка входа» в программе?

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

Преобразование типов данных. Явное и неявное преобразование типов. Область видимости переменных

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

Операторы инкремента и декремента. Префиксные и постфиксные операторы;

Характеристика линейных алгоритмов и алгоритмов ветвления. Множественный выбор;

Реализация операций ввода-вывода в языке C#. Стандартная библиотека ввода-вывода.

Условный оператор в языке C#. Оператор множественного выбора; Опишите синтаксис условного оператора. Какие части данного оператора являются обязательными?

Циклы. Виды циклов и их характеристика;

Оператор цикла «пока» в языке C#; Опишите его синтаксис. Поясните назначение операторов break и continue.

Оператор цикла «до» в языке C#; Опишите его синтаксис. Поясните назначение операторов break и continue.

Особенности реализации счётных циклов в языке C#. Цикл for; Можно ли с помощью for реализовать бесконечный цикл? Поясните ответ на примерах.

Приоритет выполнения операций; Как реализовать в программе работу с генератором случайных чисел?

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

Массив как тип данных: характеристика и особенности использования; Индекс массива. Элементы какого типа может содержать массив

Функции и методы в C#. Передача параметров в функции на языке C#; Выходные и ссылочные параметры

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

Данные. Структуры данных. Типы данных. Простые и составные типы данных; Чем тип char отличается от типа string?

Рекурсивные алгоритмы. Характеристика и особенности использования рекурсии;

Файл. Виды файлов. Формат файла. Работа с файлами в языке C#;

Динамические структуры данных: списки. Реализация на языке C#;

Динамические структуры данных: очереди FIFO и LIFO. Реализация на языке C#;

Что такое класс? Конструктор класса. Поля, методы, свойства, автосвойства класса

Модификаторы доступа для класса

ООП и ключевые моменты

Конструкторы, инициализаторы, деструкторы

Пространство имен. Перегрузка методов

Статические поля и статические классы

### 5.3.6 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ПК-3

Одно и двусвязанные списки

Нелинейные динамические структуры - бинарные деревья

Графы - понятия и определения

#### Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольные вопросы)

Оценка	Критерии оценивания
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», 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»

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

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  $n$  типов деталей. Известно время переналадки ГАП с одного типа деталей на другой  $t_{ij}$ ,  $i=1..n, j=1..n$ . 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. Собранная продукция 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

предприятия  $C_{ij}$ ,  $i=1..m$ ,  $j=1..n$ . 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. Авиаотряд 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  $p$  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  $p$  гостей так, чтобы суммарная психологическая совместимость сидящих рядом была максимальной. 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  $p$  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  $p$  экипажей так, чтобы суммарная психологическая совместимость всего отряда была максимальной.

25. Имеется  $p$  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  $p$  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.  $p$  деталей обрабатываются на  $m$  станках. Маршрут обработки каждой детали  $j$  задается последовательностью номеров станков, на которых эта деталь последовательно обрабатывается:  $q_1j, q_2j, \dots, q_j$ ,  $j=1..n$ , где  $k_j$  – количество станков, обработку на которых должна пройти деталь  $j$ . Известно время обработки детали на каждом станке маршрута:  $t_{1j}, t_{2j}, \dots, t_{k_jj}$ ,  $j=1..n$ .

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

29. Имеется  $p$  проектов строительства предприятий. По каждому проекту известны затраты на строительство  $a_j$  и ожидаемый годовой экономический эффект  $C_j$  от деятельности построенного предприятия,  $j=1..p$ . 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  $p$  женихов и  $p$  невест. Каждая невеста  $i$  оценивает желаемое количество детей  $C_{ij}$  от брака с женихом  $j, i=1..p, j=1..p$ .

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  $p$  предприятий. Известно время  $t_{ij}$  в месяцах изготовления узла  $i$  на предприятии  $j, i=1..m, j=1..p$ . 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  $p$  заданий, для каждого из которых известна длительность его выполнения на каждом процессоре  $t_{ij}, i=1..m, j=1..p$ . 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  $p$  заданий, которые могут выполняться на одинаковых процессорах. Для каждого задания известна длительность его выполнения на процессоре  $t_j, j=1..p$ . 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

Оценка	Критерии оценивания
	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:

- Бармина А. А. Программирование на языке С#: 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>.
- Москалева М. В. Программирование на языке С#: 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:

- Дубровин В. В. Программирование на С# : учебное пособие. Ч. 1. Программирование на С#. 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>.
- Казанский А. А. Программирование на Visual С# : 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): Беспалько Анна Андреевна, кандидат педагогических наук, доцент.

Заведующий кафедрой: Трифонов Юрий Васильевич, доктор экономических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 14.11.2025, протокол № 5.