

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева»  
(Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева)

СОГЛАСОВАНО  
Руководитель ОПОП

УТВЕРЖДАЮ  
Зав. кафедрой ПМИ

\_\_\_\_\_ М.В. Коломина

\_\_\_\_\_ М.В. Коломина

«8» сентября 2022 г.

«8» сентября 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Технологии программирования»**

Составители

**Шалыто А.А., д.т.н., профессор, ИТМО  
Корнеев Г.А., к.т.н., доцент ФИТиП, ИТМО  
Духнов И.Н., преподаватель каф. ПМИ, АГУ**

Направление подготовки / специальность

**01.03.02 Прикладная математика и информатика**

Направленность (профиль) ОПОП

**Программирование и искусственный интеллект**

Квалификация (степень)

**бакалавр**

Форма обучения

**очная**

Год приёма

**2023**

Курс

**2,3**

Семестр(ы)

**4,5**

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**1.1. Целями освоения дисциплины «Технологии программирования»** является изучение основных методов и нотаций, применяемых при разработке программного обеспечения.

### 1.2. Задачи освоения дисциплины:

- изучение архитектуры автоматных программ
- приобретение практических навыков проектирования автоматных программ

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

**2.1. Учебная дисциплина (модуль) «Технологии программирования»** относится к обязательной части и осваивается в 4,5 семестрах.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки / специальности:

а) профессиональных (ПК).

- ПК-1. Способен создавать, отлаживать и оформлять программный код
- ПК-2. Способен осуществлять интеграцию программных модулей и компонент и проверку работоспособности кода программного обеспечения
- ПК-4. Способен реализовывать программные средства
- ПК-9. Способность к разработке и применению алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения

**Таблица 1 – Декомпозиция результатов обучения**

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
	Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
ПК-1.1. Способен осуществлять формализацию и алгоритмизацию поставленных задач. ПК-1.2. Способен создавать программный код с использованием языков программирования, определения и манипулирования данными. ПК-1.3. Способен работать с системой контроля версий, оформлять в соответствии с требованиями, проверять и отлаживать программный код.	ИПК-1.1.1. Основные виды автоматов, применяемые в программировании.	ИПК-1.2.1. Выражать алгоритмы в терминах состояний.	ИПК-1.3.1. Различными подходами описания автоматов в императивных и функциональных языках программирование.
ПК-2.1. Способен разрабатывать тестовые наборы данных. ПК-2.2. Способен проверять работоспособность программного обеспечения ПК-2.3. Способен осуществлять интеграцию программных модулей и компонентов и верификацию выпусков программного продукта	ИПК-2.1.1. Области применимости автоматного подхода для проектирования программ.	ИПК-2.2.1. Разрабатывать управляющие программы для простых элементов в автоматной парадигме.	ИПК-2.3.1. Навыками внедрения управляющих программ, написанных в автоматной парадигме, в технологический процесс.
ПК-4.1. Способен анализировать качество кода. ПК-4.2. Способен проводить испытания программного средства и его компонентов ПК-4.3. Интеграция и внедрение разработанного программного обеспечения	ИПК-4.1.1. Способы обеспечения информационной безопасности программ автоматной парадигмы.	ИПК-4.2.1. Поддержка и добавление новых функций в управляющие программы, разработанные в автоматной парадигме.	ИПК-4.3.1. Навыками построения тестовых сценариев для программ, разработанных в автоматной парадигме.

ПК-9.1. Владение базовыми навыками теории графов и алгоритмами на них ПК-9.2. Владение основами теории вычислимости и оценки сложности алгоритмов	ИПК-9.1.1. Базовых навыков теории графов и алгоритмами на них, основ теории вычислимости и оценки сложности алгоритмов	ИПК-9.2.1. Владеть основами теории вычислимости и оценки сложности алгоритмов	ИПК-9.3.1. Навыками разработки и применения алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения
--	--	---	---

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 4, 4 зачетных единиц, в том числе 105 часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (из них 35 часов – лекции, 70 часов – лабораторные работы), и 183 часа – на самостоятельную работу обучающихся.

**Таблица 2 – Структура и содержание дисциплины**

Раздел, тема дисциплины	Семестр	Контактная работа (в часах)			Самост. работа		Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации <i>[по семестрам]</i>
		Л	ПЗ	ЛР	КР	СР	
Архитектура автоматных программ	4	50		35		91	Лабораторная работа №1, 2, 3
Проектирование автоматных программ	5	55		35		92	Лабораторная работа №4, 5, 6
<b>Итого</b>		<b>105</b>		<b>70</b>		<b>183</b>	<b>4, 5 семестры – Диф. зачет</b>

**Таблица 3 – Матрица соотношения разделов, тем учебной дисциплины (модуля) и формируемых компетенций**

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Кол-во часов	Код компетенции				Общее количество компетенций
		ПК-1	ПК-2	ПК-4	ПК-9	
Архитектура автоматных программ	141	+	+	+	+	4
Проектирование автоматных программ	147	+	+	+	+	4
<b>Итого</b>	288					4

#### Краткое содержание каждой темы дисциплины (модуля)

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	Архитектура автоматных программ	Выделение состояний, Рефакторинг автоматных программ, Контракты, Проектируем программу, Применимость, Рефакторинг
2	Проектирование автоматных программ	ООП, Инструменты, Автоматные программы, Лямбда-исчисление, Документация, Построение управляющих конечных автоматов с помощью генетических алгоритмов

#### 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 5.1. Указания для преподавателей по организации и проведению учебных занятий по дисциплине (модулю)

###### Лекционные занятия

Основной формой реализации теоретического обучения является лекция, которая представляет собой систематическое, последовательное изложение преподавателем-лектором учебного материала теоретического характера. Цель лекции – организация целенаправленной познавательной деятельности студентов по овладению программным материалом учебной дисциплины.

Порядок подготовки лекционного занятия включает в себя выполнение следующих этапов:

- изучение требований программы дисциплины;

- определение целей и задач лекции;
- разработка плана проведения лекции;
- подбор литературы (ознакомление с методической литературой, публикациями периодической печати по теме лекционного занятия);
- отбор необходимого и достаточного по содержанию учебного материала;
- определение методов, приемов и средств поддержания интереса, внимания, стимулирования творческого мышления студентов;
- написание конспекта лекции.

Лекция должна включать следующие разделы:

- формулировку темы лекции;
- указание основных изучаемых разделов или вопросов и предполагаемых затрат времени на их изложение;
- изложение вводной части;
- изложение основной части лекции;
- краткие выводы по каждому из вопросов;
- заключение;
- рекомендации литературных источников по излагаемым вопросам.

### **Лабораторные занятия**

Лабораторное занятие – целенаправленная форма организации педагогического процесса, направленная на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами работы, в процессе которых вырабатываются умения и навыки выполнения тех или иных учебных действий в данной сфере науки. Они развивают научное мышление и речь, позволяют проверить знания студентов и выступают как средства оперативной обратной связи.

Правильно организованные лабораторные занятия ориентированы на решение следующих задач:

- обобщение, систематизация, углубление, закрепление полученных на лекциях и в процессе самостоятельной работы теоретических знаний по дисциплине (предмету);
- формирование практических умений и навыков, необходимых в будущей профессиональной деятельности, реализация единства интеллектуальной и практической деятельности;
- выработка при решении поставленных задач таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

Состав заданий для лабораторного занятия должен быть спланирован с расчетом, чтобы за отведенное время они могли быть качественно выполнены большинством учащихся.

Лабораторные занятия должны так быть организованы, чтобы студенты ощущали нарастание сложности выполнения заданий, испытывали бы положительные эмоции от переживания собственного успеха в учении, поисками правильных и точных решений.

### **Самостоятельная работа**

Самостоятельная работа – это вид учебной деятельности, которую студент совершает в установленное время и в установленном объеме индивидуально или в группе, без непосредственной помощи преподавателя (но при его контроле), руководствуясь сформированными ранее представлениями о порядке и правильности выполнения действий.

В учебном процессе образовательного учреждения выделяются два вида самостоятельной работы:

- аудиторная – выполняется на учебных занятиях, под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию (выполнение самостоятельных работ; выполнение контрольных и практических работ; решение задач);
- внеаудиторная – выполняется по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия (подготовка к аудиторным занятиям; изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку; выполнение домашних заданий разнообразного характера;

выполнение индивидуальных заданий, направленных на развитие у студентов самостоятельности и инициативы; подготовка к контрольной работе). Внеаудиторные самостоятельные работы представляют собой логическое продолжение аудиторных занятий, проводятся по заданию преподавателя, который инструктирует студентов и устанавливает сроки выполнения задания.

## 5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)

### Лекция

- Лекция – основной вид обучения в вузе.
- В лекции излагаются основные положения теории, ее понятия и законы, приводятся факты, показывающие связь теории с практикой.
- Накануне лекции необходимо повторить содержание предыдущей лекции (а также теорию по изучаемой теме в школьных учебниках геометрии, если эта тема была представлена в них), а затем посмотреть тему очередной лекции по программе (по плану лекций).
- Полезно вести записи (конспекты) лекций: для непонятных вопросов оставлять место при работе над темой лекции с учебными пособиями.
- Записи лекций следует вести в отдельной тетради, оставляя место для дополнений во время самостоятельной работы.
- При конспектировании лекций выделяйте главы и разделы, параграфы, подчеркивайте основное.

### Лабораторное занятие

- Лабораторное занятие – наиболее активный вид учебных занятий в вузе. Он предполагает самостоятельную работу над лекциями и учебными пособиями.
- К каждому лабораторному занятию нужно готовиться. Подготовку следует начинать с повторения теории (по записям лекций или по учебному пособию). После этого нужно решать задачи из предложенного домашнего задания.

### Организация самостоятельной работы

Самостоятельность в учебной работе способствует развитию заинтересованности студента в изучаемом материале, вырабатывает у него умение и потребность самостоятельно получать знания, что весьма важно для специалиста с высшим образованием. Самостоятельная работа студентов представлена в следующих формах:

- работа с учебной литературой и конспектом лекций с целью подготовки к лабораторным занятиям, составление конспектов тем, выносимых на самостоятельную проработку;
- систематическое выполнение домашних работ.

**Таблица 4 – Содержание самостоятельной работы обучающихся**

Номер раздела (темы)	Темы/вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Форма работы
Раздел 1	Архитектура автоматных программ	91	Изучение теоретического материала. Подготовка к лабораторным работам.
Раздел 2	Проектирование автоматных программ	92	Изучение теоретического материала. Подготовка к лабораторным работам.

## 5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины (модуля), выполняемые обучающимися самостоятельно

Лабораторная работа выполняется в рамках каждого раздела курса с целью усвоения прослушанного студентом теоретического материала.

Объем выполненной работы: каждая лабораторная работа содержит 3-5 задач.

Срок сдачи работы: лабораторные работы должны быть сданы в период прочтения курса.

Сдача работы представляет собой предоставление отчёта в свободной форме в письменном

или электронном виде и, в случае необходимости, устные ответы на уточняющие вопросы по отдельным задачам.

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации различных видов учебной работы по дисциплине «Технологии программирования» могут использоваться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

### 6.1. Образовательные технологии

Учебные занятия по дисциплине могут проводиться с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) интерактивном взаимодействии обучающихся и преподавателя в режимах on-line или off-line в формах.

№	Формы	Описание
1	Лекция-дискуссия	Лекция-дискуссия специально не назначается, а возникает достаточно спонтанно на большинстве лекций. Студенты устно высказывают свое мнение по ходу лекции, дискутируют как с лектором, так и между собой. Также дискуссии иногда возникают при защите лабораторных работ.
2	Исследовательские методы в обучении	Дает возможность учащимся самостоятельно пополнять свои знания, глубоко вникать в изучаемую проблему и предполагать пути ее решения, что важно при формировании мировоззрения.
3	Лабораторные работы	Формирование навыков использования современных компьютерных технологий.
4	Самостоятельная работа	Работа с ресурсами Internet, подготовка к лабораторным работам

### 6.2. Информационные технологии

При реализации различных видов учебной и внеучебной работы используются следующие информационные технологии:

- система управления обучением LMS Moodle;
- использование возможностей Интернета в учебном процессе (рассылка заданий, предоставление выполненных работ, ответы на вопросы, ознакомление обучающихся с оценками и т.д.);
- использование электронных учебников и различных сайтов (например, электронные библиотеки, журналы и т.д.) как источник информации;
- использование возможностей электронной почты;
- использование средств представления учебной информации (электронных учебных пособий, применение новых технологий для проведения занятий с использованием презентаций и т.д.);
- использование интерактивных средств взаимодействия участников образовательного процесса (технологии дистанционного или открытого обучения в глобальной сети);
- использование интегрированных образовательных сред, где главной составляющей являются не только применяемые технологии, но и содержательная часть, т.е. информационные ресурсы (доступ к мировым информационным ресурсам, на базе которых строится учебный процесс).

#### Перечень информационных справочных систем:

1. Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» собственной генерации на платформе ЭБС «Электронный Читальный зал – БиблиоТех». <https://biblio.asu.edu.ru>

2. Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем».
3. <https://library.asu.edu.ru>
4. Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента». [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)
5. Электронная библиотечная система издательства ЮРАЙТ, раздел «Легендарные книги». [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru), <https://urait.ru/>
6. Электронная библиотечная система IPRbooks. [www.iprbookshop.ru](http://www.iprbookshop.ru)

## **7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

### **7.1. Паспорт фонда оценочных средств**

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине «Технологии программирования» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

**Таблица 5 – Соответствие разделов, тем дисциплины, результатов обучения по дисциплине и оценочных средств**

№ п/п	Контролируемые разделы, темы дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции (компетенций)	Наименование оценочного средства
1	Архитектура автоматных программ	ПК-1, ПК-2, ПК-4, ПК-9	Лабораторная работа
2	Проектирование автоматных программ	ПК-1, ПК-2, ПК-4, ПК-9	Лабораторная работа

### **7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания**

**Таблица 6 – Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний**

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры
4 «хорошо»	демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры

**Таблица 7 – Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений**

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы

Шкала оценивания	Критерии оценивания
4 «хорошо»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание по подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	не способен правильно выполнить задания

### 7.3. Контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

Типовые контрольные задания, необходимые для оценки достижения запланированных результатов обучения приведены в таблице планирования результатов обучения по дисциплине (БаРС) (Приложение 1)\*.

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

#### *Лабораторная работа 1*

Лабораторная работа выполняется в рамках каждого раздела курса с целью усвоения прослушанного студентом теоретического материала.

Объем выполненной работы: каждая лабораторная работа содержит 3-5 задач.

Срок сдачи работы: лабораторные работы должны быть сданы в период прочтения курса. Сдача работы представляет собой предоставление отчёта в свободной форме в письменном или электронном виде и, в случае необходимости, устные ответы на уточняющие вопросы по отдельным задачам.

#### **Пример заданий для лабораторной работы 1 «Разработка программы вычисления функции»**

Необходимо разработать программу-калькулятор на основе обратной польской записи.

Программа должна читать из входного потока математическое выражение и вычислять его значение.

Размер входных данных не может превышать 2500 символов.

Для реализации данного ПО в обязательном порядке необходимо использовать стек.

Каждый элемент данной структуры должен создаваться динамически (с использованием функции malloc).

В программе используются следующие допущения и правила:

1. Арифметическое выражение набирается пользователем с клавиатуры. Окончание ввода: 2500 символов или [Ввод].
2. Синтаксис и семантика вводимого выражения не проверяется. Предполагается, что выражение набрано верно.
3. Числа представлены как целые или с фиксированной запятой: 2, 3458, 456.23, 0.125. Формат с плавающей запятой (0.126e-7) недопустим.
4. Унарный плюс/минус не используется.

#### **Отчет по лабораторной работе № \_\_\_\_\_**

1. Цель и задачи лабораторной работы:
2. Текстовое описание способа реализации кода:
3. Текст кода:
4. Результаты работы программы в виде набора входных и выходных параметров:
5. Выводы:



**Шкала оценивания и критерии оценки (на примере одной лабораторной работы 4 модуля):**

№ п/п	Показатели	Оценка (уровень)		
		высокий	средний	низкий
Выполнение лабораторной работы				
1	Уровень оформления отчета	2	1	0
2	Понимание работы программы на уровне анализа отдельных элементов кода	3	1	0
Защита отчета по лабораторной работе				
3	Умение модифицировать программный код по новым требованиям в рамках задания	3	1,5	0
4	Умение обосновывать применяемые алгоритмы, методов и решений	2	1,5	0
<b>Итого баллов:</b>		<b>10</b>	<b>5</b>	<b>0</b>

**Тест 1**

*Описание технологии проведения теста:*

- Тест в письменной форме
- На один тест отводится двадцать минут
- Тест содержит 10 вопросов
- Каждый вопрос имеет 4 варианта ответа

*Примеры тестовых вопросов*

Вопрос 1. Типом переменной для условия в операторе switch может являться

1. int
2. char
3. enum
4. любой из перечисленных

Вопрос 2. Если переменная является указателем на структуру (struct), то какой из операторов используется для получения доступа к ее полям

1. .
2. ->
3. &
4. \*

- *правильный ответ на менее чем 3 вопроса – 0 баллов*

**Лабораторная работа 4**

Лабораторная работа выполняется в рамках каждого раздела курса с целью усвоения прослушанного студентом теоретического материала.

Объем выполненной работы: каждая лабораторная работа содержит 3-5 задач.

Срок сдачи работы: лабораторные работы должны быть сданы в период прочтения курса. Сдача работы представляет собой предоставление отчёта в свободной форме в письменном или электронном виде и, в случае необходимости, устные ответы на уточняющие вопросы по отдельным задачам.

**Пример заданий для лабораторной работы 4 "Написание подпрограмм"**

1. Вычислить куб последовательности целых чисел 0, 2, 4, ...18.
2. Написать и протестировать функцию определения полярных координат по ее прямоугольным декартовым. Формулы преобразования:

$$\rho = \sqrt{x^2 + y^2}$$

$$\varphi = \operatorname{arctg} \frac{x}{y}$$

3. Функция `max_vect` формирует массив `z`, каждый элемент которого равен максимальному из соответствующих значений двух других массивов параметров (`x` и `y`). Одномерные массивы передаются в функцию через указатели.

**Отчет по лабораторной работе № \_\_\_\_\_**

1. Цель и задачи лабораторной работы:
2. Текстовое описание способа реализации кода:
3. Текст кода:
4. Результаты работы программы в виде набора входных и выходных параметров:
5. Выводы:

### Шкала оценивания и критерии оценки:

№ п/п	Показатели	Оценка (уровень)		
		высокий	средний	низкий
Выполнение лабораторной работы				
1	Уровень оформления отчета	2	1	0
2	Понимание работы программы на уровне анализа отдельных элементов кода	3	1	0
Защита отчета по лабораторной работе				
3	Умение модифицировать программный код по новым требованиям в рамках задания	3	1,5	0
4	Умение обосновывать применяемые алгоритмы, методы и решения	2	1,5	0
<b>Итого баллов:</b>		<b>10</b>	<b>5</b>	<b>0</b>

### Лабораторная работа 5

Лабораторная работа выполняется в рамках каждого раздела курса с целью усвоения прослушанного студентом теоретического материала.

Объем выполненной работы: каждая лабораторная работа содержит 3-5 задач.

Срок сдачи работы: лабораторные работы должны быть сданы в период прочтения курса. Сдача работы представляет собой предоставление отчёта в свободной форме в письменном или электронном виде и, в случае необходимости, устные ответы на уточняющие вопросы по отдельным задачам.

### Пример заданий для лабораторной работы 5 «Написание подпрограмм»

1. Функция `fussion` формирует массив `h` из двух целочисленных упорядоченных по не убыванию массивов `c` и `d`. Массив `h` должен включать все элементы двух исходных массивов таким образом, чтобы они оказались упорядоченными по неубыванию.
2. Найти минимальный элемент каждой строки квадратной матрицы, лежащий ниже главной диагонали (включая главную).
3. Найти сумму элементов, лежащих на главной диагонали.

**Отчет по лабораторной работе № \_\_\_\_\_**

1. Цель и задачи лабораторной работы:
2. Текстовое описание способа реализации кода:
3. Текст кода:
4. Результаты работы программы в виде набора входных и выходных параметров:
5. Выводы:

**Шкала оценивания и критерии оценки:**

№ п/п	Показатели	Оценка (уровень)		
		высокий	средний	низкий
Выполнение лабораторной работы				
1	Уровень оформления отчета	2	1	0
2	Понимание работы программы на уровне анализа отдельных элементов кода	3	1	0
Защита отчета по лабораторной работе				
3	Умение модифицировать программный код по новым требованиям в рамках задания	3	1,5	0
4	Умение обосновывать применяемые алгоритмы, методы и решения	2	1,5	0
<b>Итого баллов:</b>		<b>10</b>	<b>5</b>	<b>0</b>

**Лабораторная работа 6**

Лабораторная работа выполняется в рамках каждого раздела курса с целью усвоения прослушанного студентом теоретического материала.

Объем выполненной работы: каждая лабораторная работа содержит 3-5 задач.

Срок сдачи работы: лабораторные работы должны быть сданы в период прочтения курса. Сдача работы представляет собой предоставление отчёта в свободной форме в письменном или электронном виде и, в случае необходимости, устные ответы на уточняющие вопросы по отдельным задачам.

**Пример заданий для лабораторной работы 6 «Написание подпрограмм»**

1. Для многоразрядных (длинных) чисел составить подпрограммы реализации следующих операций.

- а) сравнение двух длинных чисел:  $X=Y$ ,  $X<Y$ ,  $X>Y$ ,  $XY$ ,  $XY$ ;
- б) умножение длинного числа на короткое (двухбайтовое);
- в) умножение двух длинных чисел;
- г) вычитание двух длинных чисел  $X-Y$  (для  $XY$ );
- д) целочисленное деление с остатком двух длинных чисел («столбиком», как учат в школе; очередную цифру частного лучше подбирать методом дихотомии);
- е) преобразование длинного числа в число типа long и обратно;
- ж) извлечение квадратного корня из длинного числа («столбиком»);
- з) получение наибольшего общего делителя двух длинных чисел.

2. Составить подпрограмму вывода действительного числа с возможным знаком;

- а) с фиксированной точкой, например: -3.14 или 345.782;
- б) с плавающей точкой, например: -31.4E-1 или 1e6.

3. Данная строка символов представляет собой последовательность слов, разделенных произвольным числом пробелов. Составить подпрограммы определения следующих величин:

- а) количества слов в строке;
- б) количества слов, начинающихся с буквы 'А';
- в) количества слов, оканчивающихся буквой 'W';
- г) количества слов, начинающихся и оканчивающихся одной и той же буквой;
- д) количества слов, содержащих заданную букву;
- е) количества слов, имеющих длину больше трех, но меньше семи символов.
- ж) максимальной длины слова.

**Отчет по лабораторной работе № \_\_\_\_\_**

1. Цель и задачи лабораторной работы:
2. Текстовое описание способа реализации кода:
3. Текст кода:
4. Результаты работы программы в виде набора входных и выходных параметров:
5. Выводы:

**Шкала оценивания и критерии оценки:**

№ п/п	Показатели	Оценка (уровень)		
		высокий	средний	низкий
Выполнение лабораторной работы				
1	Уровень оформления отчета	2	1	0
2	Понимание работы программы на уровне анализа отдельных элементов кода	3	1	0
Защита отчета по лабораторной работе				
3	Умение модифицировать программный код по новым требованиям в рамках задания	3	1,5	0
4	Умение обосновывать применяемые алгоритмы, методы и решения	2	1,5	0
<b>Итого баллов:</b>		<b>10</b>	<b>5</b>	<b>0</b>

### **Лабораторная работа 2**

Лабораторная работа выполняется в рамках каждого раздела курса с целью усвоения прослушанного студентом теоретического материала.

Объем выполненной работы: каждая лабораторная работа содержит 3-5 задач.

Срок сдачи работы: лабораторные работы должны быть сданы в период прочтения курса. Сдача работы представляет собой предоставление отчёта в свободной форме в письменном или электронном виде и, в случае необходимости, устные ответы на уточняющие вопросы по отдельным задачам.

**Пример заданий для лабораторной работы 2 «Использование массивов, работа с динамической памятью»**

1. Сформировать динамический одномерный массив, заполнить его случайными числами и вывести на печать.
2. Выполнить указанное в варианте задание и вывести полученный массив на печать.
3. Сформировать динамический двумерный массив, заполнить его случайными числами и вывести на печать.

4. Выполнить указанное в варианте задание и вывести полученный массив на печать.

№ варианта	Одномерный массив	Двумерный массив
1	Удалить первый четный элемент	Добавить строку с заданным номером

**Отчет по лабораторной работе № \_\_\_\_\_**

1. Цель и задачи лабораторной работы:
2. Текстовое описание способа реализации кода:
3. Текст кода:
4. Результаты работы программы в виде набора входных и выходных параметров:
5. Выводы:

**Шкала оценивания и критерии оценки (на примере одной лабораторной работы 4 модуля):**

№ п/п	Показатели	Оценка (уровень)		
		высокий	средний	низкий
Выполнение лабораторной работы				
1	Уровень оформления отчета	2	1	0
2	Понимание работы программы на уровне анализа отдельных элементов кода	3	1	0
Защита отчета по лабораторной работе				
3	Умение модифицировать программный код по новым требованиям в рамках задания	3	1,5	0
4	Умение обосновывать применяемые алгоритмы, методы и решений	2	1,5	0
<b>Итого баллов:</b>		<b>10</b>	<b>5</b>	<b>0</b>

### *Лабораторная работа 3*

Лабораторная работа выполняется в рамках каждого раздела курса с целью усвоения прослушанного студентом теоретического материала.

Объем выполненной работы: каждая лабораторная работа содержит 3-5 задач.

Срок сдачи работы: лабораторные работы должны быть сданы в период прочтения курса. Сдача работы представляет собой предоставление отчёта в свободной форме в письменном или электронном виде и, в случае необходимости, устные ответы на уточняющие вопросы по отдельным задачам.

**Пример заданий для лабораторной работы 3 «Использование операторов цикла, пользовательские типы данных»**

Необходимо вывести на экран таблицу значений функции  $Y(x)$  и ее разложения в ряд  $S(x)$  для  $x$  изменяющихся от  $x_n$  до  $x_k$  ( $x_n, x_k$  - вводятся с клавиатуры) с шагом  $h=(x_k-x_n)/10$  в следующем виде:

При  $x=0.1$ ;  $Y(x)=0.099833$ ;  $S(x)=0.099833$ ;

При  $x=0.2$ ;  $Y(x)=0.198669$ ;  $S(x)=0.198669$ ;

При  $x=0.3$ ;  $Y(x)=0.29552$ ;  $S(x)=0.29552$ ;

При  $x=0.4$ ;  $Y(x)=0.389418$ ;  $S(x)=0.389418$ ;

При  $x=0.5$ ;  $Y(x)=0.479426$ ;  $S(x)=0.479426$ ;

При  $x=0.6$ ;  $Y(x)=0.564643$ ;  $S(x)=0.564642$ ;

...

Близость значений  $S(x)$  и  $Y(x)$  во всем диапазоне значений  $x$  указывает на правильность вычисления  $S(x)$  и  $Y(x)$ .

№ варианта	$Y(x)$
1	$\sin(x)$

Число элементов ряда  $N$  – также вводится с клавиатуры.

№ варианта	$S(x)$
1	$\sum_{n=0}^N (-1)^n \frac{x^{2n+1}}{(2n+1)!}$

**Отчет по лабораторной работе №** \_\_\_\_\_

1. Цель и задачи лабораторной работы:
2. Текстовое описание способа реализации кода:
3. Текст кода:
4. Результаты работы программы в виде набора входных и выходных параметров:
5. Выводы:

**Шкала оценивания и критерии оценки:**

№ п/п	Показатели	Оценка (уровень)		
		высокий	средний	низкий
Выполнение лабораторной работы				
1	Уровень оформления отчета	2	1	0
2	Понимание работы программы на уровне анализа отдельных элементов кода	3	1	0
Защита отчета по лабораторной работе				
3	Умение модифицировать программный код по новым требованиям в рамках задания	3	1,5	0
4	Умение обосновывать применяемые алгоритмы, методов и решений	2	1,5	0
<b>Итого баллов:</b>		<b>10</b>	<b>5</b>	<b>0</b>

### Тест 2

*Описание технологии проведения теста:*

- Тест проводится в письменной форме
- На один тест отводится двадцать минут
- Тест содержит 10 вопросов
- Каждый вопрос имеет 4 варианта ответа

*Примеры тестовых вопросов*

Вопрос 1. Дан код

```
void main() {
    int a;
    int* arr = malloc(sizeof(int));
    free(arr);
}
```

В какой области памяти хранятся переменный *a* и *ag*

1. Обе на стеке
  2. Обе в куче
  3. *a* на стеке, *ag* в куче
  4. *ag* на стеке, *a* в куче
- *правильный ответ на менее чем 3 вопроса – 0 баллов*

#### **7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)**

### **ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ**

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

#### *Дифференцированный зачет*

Зачет проводится в форме устного ответа на вопрос, а также выполнения практико-ориентированного задания письменно на листе или в электронном виде с использованием компьютера.

#### **Примерный перечень вопросов/заданий к зачету:**

1. Язык программирования Си. Общая характеристика языка: место в классификации языков, синтаксис и семантика языка, основные объекты языка, операторы, структура программы.
2. Понятие среды программирования. Компоненты среды. Компиляция и компоновка программы.
3. Синтаксические и логические ошибки. Тестирование и отладка программы.
4. Данные в языке Си: константы и переменные. Скалярные типы данных. Модификаторы типов.
5. Данные числовых типов в языке Си: объявление, характеристика, допустимые операции, приведение типов. Пример использования.
6. Операции языка Си. Приоритет операций. Оператор и операция присваивания в языке Си. Множественное присваивание. Выражения.
7. Функции форматного ввода и вывода. Параметры. Управляющая строка. Спецификаторы формата. Управляющие символы.
8. Алгоритмическая конструкция ветвления: полная и неполная форма, блок-схемы. Условная операция. Условный оператор в языке Си: структура оператора, полная и неполная формы, использование сложных условий. Пример на языке Си.
9. Алгоритмическая конструкция выбора: понятие, блок-схема. Оператор выбора в языке Си: структура оператора. Пример программы на Си.
10. Циклические алгоритмы: понятие, виды (перечислить). Алгоритмическая конструкция цикла с предусловием (понятие, использование, блок-схема). Оператор цикла `for`: структура оператора, пример использования.
11. Использование указателей при работе с массивами и матрицами. Получение адресов и значений элементов. Последовательный перебор элементов. Примеры.
12. Функции в языке Си: понятие, объявление, прототипы функций. Вызов функции. Типы возвращаемых значений.
13. Функции в языке Си: параметры формальные и фактические, механизм передачи параметров. Передача параметров «по значению» и «по ссылке». Пример использования.
14. Локальные и глобальные переменные. Области действия и области видимости. Экранирование переменных.
15. Библиотечные функции. Заголовочные файлы. Подключение библиотек. Функции математической библиотеки.

16. Рекурсивное описание функций: база рекурсии, рекурсивный вызов, использование стека. Пример использования.
17. Динамическая память: выделение и освобождение памяти, размещение данных в динамической памяти. Выделение и освобождение памяти при работе с одиночными переменными и с массивами, изменение размера массива.
18. Динамическая память: выделение и освобождение памяти, размещение данных в динамической памяти. Выделение и освобождение памяти при работе с матрицами. Особенности обработки матриц при работе с динамической памятью.
19. Массив символов и строка в языке Си. Ввод и вывод строк. Простейшие алгоритмы сканирования и обработки строки. Пример.
20. Строка в языке Си: библиотечные функции для обработки строк. Примеры использования

**Порядок формирования билета к зачету:** 1 вопрос - с 1 по 20 из перечня вопросов, 2 вопрос - написание задачи (на листочке или на компьютере) демонстрации навыков

Пример билета к зачету № \_\_\_\_\_

1. Вопрос. Функции в языке Си: понятие, объявление, прототипы функций. Вызов функции. Типы возвращаемых значений.
2. Практико-ориентированное задание. Реализовать рекурсивную функцию вычисления  $i$ -го числа ряда Фибоначчи

Критерии оценки	Баллы обучающегося	Минимальное количество баллов	Максимальное количество баллов
Уровень усвоения материала, предусмотренного программой		0	4
Умение выполнять задания, предусмотренные программой		0	2
Уровень знакомства с основной литературой, предусмотренной программой		0	2
Уровень знакомства с дополнительной литературой		0	2
Уровень раскрытия причинно-следственных связей		0	2
Уровень раскрытия междисциплинарных связей		0	2
Качество ответа (его общая композиция, логичность, убежденность, общая эрудиция)		0	2
Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность, умение использовать ответы на вопросы для более полного раскрытия содержания вопроса		0	2
Деловые и волевые качества докладчика: ответственное отношение к работе, стремление к достижению высоких результатов, готовность к дискуссии, контактность		0	2
<b>Итого баллов:</b>		0	20



Оценка	Минимальное количество баллов	Максимальное количество баллов
Зачтено (отлично)	90	103
Зачтено (хорошо)	74	90
Зачтено (удовлетворительно)	60	74
Зачтено (неудовлетворительно)	0	60

Знания, умения и навыки обучающихся при промежуточной аттестации **в форме дифференцированного зачета** определяются оценками «зачтено (отлично)», «зачтено (хорошо)», «зачтено (удовлетворительно)», «не зачтено (неудовлетворительно)».

«Зачтено (отлично)» – обучающийся глубоко и прочно усвоил весь программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами и практическими заданиями, правильно обосновывает принятые решения, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок.

«Зачтено (хорошо)» – обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий.

«Зачтено (удовлетворительно)» – обучающийся усвоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий.

«Не зачтено (неудовлетворительно)» – обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания, задачи.

## **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **8.1. Основная литература**

1. Hopcroft J. E., Motwani R., Ullman J. D. Introduction to Automata Theory, Languages, and Computation (3rd Edition). — Addison-Wesley, Boston, MA, USA, 2006. — 750 с.
2. Шень А. Программирование: теоремы и задачи. — М.: МЦНМО, 2014. — 296 с.
3. Шень А., Верещагин Н. Языки и исчисления. — М.: МЦНМО, 2012. — 240 с.
4. Верещагин, Н. К. Колмогоровская сложность и алгоритмическая случайность [Электронный ресурс] / Н. К. Верещагин, В. А. Успенский, А. Шень. — Электрон. дан. — СПб: Лань, 2013. — 575 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/56395> — Загл. с экрана.

### **8.2. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся:**

1. Кривцова, И. Е. Основы дискретной математики. Часть 1. Учебное пособие [Электронный ресурс] / И. Е. Кривцова, И. С. Лебедев, А. В. Настека. — Электрон. дан. — СПб: ИТМО, 2016. — 92 с. — Режим доступа: [http://books.ifmo.ru/book/1869/osnovy\\_diskretnoy\\_matematiki\\_chast\\_1\\_uchebnoe\\_posobie.htm](http://books.ifmo.ru/book/1869/osnovy_diskretnoy_matematiki_chast_1_uchebnoe_posobie.htm) — Загл. с экрана.

### **8.3. Дополнительная литература**

1. Вики-конспекты. — [http://neerc.ifmo.ru/wiki/index.php?title=Заглавная\\_страница](http://neerc.ifmo.ru/wiki/index.php?title=Заглавная_страница)

#### **8.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимый для освоения дисциплины**

1. Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем»: <https://library.asu.edu.ru>
2. Корпоративный проект Ассоциации региональных библиотечных консорциумов (АРБИКОН) «Межрегиональная аналитическая роспись статей» (МАРС): <http://mars.arbicon.ru>
3. Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru>

#### **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Для проведения лекционных занятий используется аудитория, оборудованная современной презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук).

Для выполнения лабораторных работ используются компьютерные классы с установленным в них необходимым программным обеспечением.

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для обучения с применением дистанционных образовательных технологий. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).