

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Радиофизический факультет

УТВЕРЖДЕНО:  
Декан  
А. Г. Коротаев

Рабочая программа дисциплины

**Программирование на C++ часть 3**

по направлению подготовки / специальности

**11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы**

Направленность (профиль) подготовки/ специализация:  
**Программное обеспечение микропроцессорных систем**

Форма обучения  
**Очная**

Квалификация  
**Инженер-программист**

Год приема  
**2024**

СОГЛАСОВАНО:  
Руководитель ОП  
С.Н. Торгаев

Председатель УМК  
А.П. Коханенко

Томск – 2025

## **1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-4 Способен проводить экспериментальные исследования и владеть основными приемами обработки и представления экспериментальных данных.

ОПК-5 Способен выполнять опытно-конструкторские работы с учетом требований нормативных документов в области радиоэлектронной техники и информационно-коммуникационных технологий.

ОПК-7 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.

ОПК-8 Способен использовать современные программные и инструментальные средства компьютерного моделирования для решения различных исследовательских и профессиональных задач.

ОПК-9 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения.

ПК-6 Способен применять методы искусственного интеллекта и машинного обучения в задачах обработки сигналов, анализа результатов и управления параметров систем связи.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

РООПК 4.3 Владеет способами обработки и представления полученных экспериментальных результатов

РООПК 5.3 Владеет современными компьютерными системами проектирования

РООПК 7.1 Знает современные информационно-коммуникационные технологии для обработки, анализа и представления в требуемом формате информации

РООПК 7.2 Умеет решать информационно-коммуникационные задачи с помощью современных систем автоматизации

РООПК 8.1 Знает современные информационные технологии и программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности

РООПК 8.2 Умеет использовать компьютерные системы поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации

РООПК 9.1 Знает современные инструментальные системы программирования и компьютерного моделирования при решении прикладных задач.

РООПК 9.2 Владеет навыками работы в компьютерной среде.

РОПК 6.1 Знает основы машинного обучения и искусственного интеллекта

РОПК 6.2 Умеет применять методы машинного обучения в различных задачах и необходимое программное обеспечение для реализации методов искусственного интеллекта и машинного обучения

## **2. Задачи освоения дисциплины**

– Освоить объектно-ориентированную парадигму и основные приемы разработки, отладки и тестирования объектно-ориентированных программ на языке C++ .

– Научиться основам разработки алгоритмов и объектно-ориентированных программ на их основе.

– Научиться использовать современные средства разработки программного обеспечения для решения различных задач

## **3. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, является обязательной для изучения.

#### **4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине**

Пятый семестр, зачет

#### **5. Входные требования для освоения дисциплины**

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: Основы информатики, Микропроцессоры, Программирование, Программирование на С++ ч1., Программирование на С++ ч2., Дискретная математика часть 1, Дискретная математика часть 2.

#### **6. Язык реализации**

Русский

#### **7. Объем дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых:

-лекции: 16 ч.

-лабораторные: 18 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

#### **8. Содержание дисциплины, структурированное по темам**

Тема 1. Объектно-ориентированное программирование на С++

Объявление и определение классов. Сигнатуры и перегрузка функций. Перегрузка операторов. Спецификации доступа и дружественные функции. Конструкторы и деструкторы. Объекты с динамической структурой. Наследование, виртуальные методы. Статические переменные и функции.

Тема 2. Стандартная библиотека ввода-вывода в С++

Иерархия классов стандартной библиотеки ввода-вывода С++. Поточные операторы ввода-вывода. Ввод-вывод специальных типов данных. Состояние потоков. Методы ввода-вывода. Манипуляторы. Указатели на функции. Классы потоков для работы с файлами. Флаги различных режимов доступа к файлам. Методы позиционирования. Операции ввода-вывода для определённых пользователем типов данных. Классы потокового ввода-вывода для строк.

Тема 3. Обобщенное программирование с использованием STL

Контейнеры. Классификация итераторов. Обобщённые алгоритмы. Контейнер vector. Операция индексации. Методы доступа к контейнеру vector с помощью итераторов. Другие методы контейнера vector.

Контейнеры string, list, deque. Трудоемкость выполнения операций в стандартных последовательных контейнерах. Специальные итераторы. Итераторы потокового ввода-вывода. Итераторы вставки. Ассоциативные контейнеры. Контейнер map. Контейнер set. Контейнеры multimap, multiset. Стандартные обобщённые алгоритмы STL.

Функторы. Алгоритм сору. Вывод элементов контейнера в поток с помощью алгоритма сору. Немодифицирующие алгоритмы. Предикаты STL. Операции, функции привязки, адаптеры STL. Модифицирующие алгоритмы STL. Сортирующие алгоритмы и алгоритмы работы с отсортированными интервалами

Тема 4. Тестирование ПО

Качество ПО и методы его контроля. Определение тестирования и его сравнение с другими методами контроля качества ПО. Виды тестирования. Эвристическое тестирование. Генератор тестовых данных. Анализ результатов. Тестирование на основе моделей

## **9. Текущий контроль по дисциплине**

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, тестов по лекционному материалу, выполнения домашних заданий, и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

Оценочные материалы текущего контроля размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

## **10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации**

Зачет в пятом семестре проводится в устной форме по билетам. Каждый билет для устного зачёта состоит из двух теоретических вопросов по двум темам дисциплины. Продолжительность зачета 1 час.

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

## **11. Учебно-методическое обеспечение**

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle».

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

в) Методические указания по проведению лабораторных работ.

## **12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет**

а) основная литература:

- Зыков, С. В. Программирование. Объектно-ориентированный подход : учебник и практикум для академического бакалавриата / С. В. Зыков. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 155 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-00850-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/434106>.
- Гниденко, И. Г. Технологии и методы программирования : учебное пособие для вузов / И. Г. Гниденко, Ф. Ф. Павлов, Д. Ю. Федоров. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 235 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02816-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/469759>.
- Объектно-ориентированное программирование на C++ : учебник / И. В. Баранова, С. Н. Баранов, И. В. Баженова [и др.]. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2019. - 288 с. - ISBN 978-5-7638-4034-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1819676>

б) дополнительная литература:

- Страуструп Б. Программирование: принципы и практика использования C++ / Б. Страуструп; пер. с англ. И. Красиков. – М.: Вильямс, 2016. – 1328с.: ил.
- Лафоре Р. Объектно-ориентированное программирование в C++ : [пер. с англ.] / Р. Лафоре. - 4-е изд. - Санкт-Петербург [и др.] : Питер, 2011. - 923 с.- (Классика computer science)

- Солдатов А.И., Торгаев С.Н., Лежнина И.А., Громов М.Л., Хан В., Костина М.А. Основы программирования на языке Си: Учебное пособие. - Томск: Томск. гос. Ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2018 - 128 с.
- Матросова А.Ю. Основы технологии объектно-ориентированного программирования в языке C++ : электронное учебное пособие / Матросова А. Ю., Сибирякова В.А., Буторина Н.Б. ; Том. гос. ун-т, Ин-т дистанционного образования. - Томск: ИДО ТГУ, 2006. URL: <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Repository/vtls:000243749>
- Ахо А. В. Структуры данных и алгоритмы : [учебное пособие] / Альфред В. Ахо, Джон Э. Хопкрофт, Джеффри Д. Ульман ; пер. с англ. и ред. А. А. Минько. - М. : Вильямс, 2007. - 391 с.: ил.
- Майерс Г. Д. Искусство тестирования программ / Г. Майерс; Пер. с англ. под ред. Б. А. Позина. - М. : Финансы и статистика, 1982. - 176 с.: ил.

в) ресурсы сети Интернет:

- Степанов А. Преобразования и их орбиты, ч.1. – URL: <https://www.youtube.com/watch?v=QmuMНtbO4ug> (дата обращения: 14.12.2025).
- Степанов А. Преобразования и их орбиты, ч.2. – URL: <https://www.youtube.com/watch?v=uCGifwlgAQg> (дата обращения: 14.12.2025).

### 13. Перечень информационных технологий

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– Microsoft Visual Studio Community 2019 (свободно распространяемая версия).

– Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office On-eNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);

– публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).

б) информационные справочные системы:

– Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ –

<http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>

– Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ –

<http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>

– ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>

– ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>

– Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>

– ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>

– ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

### 14. Материально-техническое обеспечение

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения занятий семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

## **15. Информация о разработчиках**

Лапутенко Андрей Владимирович, к.т.н., кафедра информационных технологий в исследовании дискретных структур радиофизического факультета, доцент