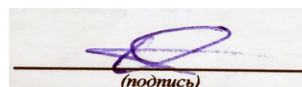


**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова**

Кафедра цифровых технологий и машинного обучения

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан физического факультета



(подпись)

И.С. Огнев

23 мая 2023 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**«Структурное программирование на C++»**

Направление подготовки  
11.03.04 Электроника и наноэлектроника

Направленность (профиль)  
«Интегральная электроника и наноэлектроника»

Форма обучения  
очная

Программа одобрена  
на заседании кафедры  
от «17» апреля 2023 года, протокол № 8

Программа одобрена НМК  
физического факультета  
протокол № 5 от «25 » апреля 2023 года

Ярославль

## 1. Цели освоения дисциплины

Дисциплина обеспечивает базовую подготовку студентов в области программирования и компьютерных наук.

В процессе изучения дисциплины студенты получают основные теоретические и практические знания по программированию, в том числе, по семантике и синтаксису языка программирования, построению функциональных абстракций, основам анализа и синтеза алгоритмов, по простейшим структурам данных. Также студенты изучают принципы выполнения программного кода компьютером.

## 2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата

Данная дисциплина относится к обязательным дисциплинам вариативной части Блока 1.

Для успешного изучения курса студенты должны уметь логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь, обладать способностью стремиться к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства, иметь навыки работы с компьютером как средством управления информацией, готовностью учитывать современные тенденции информационных технологий.

Формируемые в ходе освоения дисциплины «Структурное программирование на C++» знания и навыки являются необходимыми для изучения последующих дисциплин модуля «Информационные технологии и программирование»: «Алгоритмы и структуры данных», «Шаблоны проектирования и программная инженерия», «Среды компьютерного моделирования».

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОП бакалавриата

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих элементов компетенций в соответствии с ФГОС ВО, ОП ВО и приобретения следующих знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности:

Код компетенции	Формулировка компетенции	Перечень планируемых результатов обучения
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>		
ОПК-6	способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	Уметь: – синтезировать и анализировать функциональные абстракции для решения практических задач.
ОПК-9	способностью использовать навыки работы с компьютером, владеть методами информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности	Владеть: – навыками использования средств разработки, отладки и тестирования программного кода.

Профессиональные компетенции		
ПК-1	способностью строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования	Знать: основные сведения о семантике и синтаксисе языка программирования, принципы построения функциональных абстракций

#### 4. Объем, структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 акад. часов.

№ п/п	Темы (разделы) дисциплины, их содержание	Семестр	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов, и их трудоемкость (в академических часах)						Формы текущего контроля успеваемости Форма промежуточной аттестации
			Контактная работа						
			лекции	практические	лабораторные	консультации	аттестационные испытания	самостоятельная работа	
1.	Построение абстракций с помощью функций	1	9		18	1		6	Отчеты по лабораторным работам. Задания для самостоятельной работы
2.	Построение абстракций с помощью данных	1	9		18	2		6	Отчеты по лабораторным работам. Задания для самостоятельной работы
	<b>Всего</b>				36	3		12	
		1					0,3	2,7	Зачет
	<b>Всего с зачетом</b>		<b>18</b>		<b>36</b>	<b>3</b>	<b>0,3</b>	<b>14,7</b>	

#### Содержание тем дисциплины:

##### Тема №1

##### *Построение абстракций с помощью функций*

Простые выражения. Вызывающие выражения. Импорт внешних функций. Деревья выражений. Инструкции присвоения. Чистые и нечистые функции. Определение пользовательских функций. Выполнение пользовательских функций. Окружения и области видимости. Арифметические операторы. Локальное присвоение. Условные инструкции. Булевы контексты и операторы. Цикл while. Передача функций в качестве аргументов. Вложенные функции. Лямбда-выражения. Каррирование. Рекурсивные функции. Взаимная рекурсия. Древовидная рекурсия.

## Тема №2

### **Построение абстракций с помощью данных**

Встроенные типы данных. Пары. Границы абстракции. Списки. Итерация по последовательности. Обработка последовательностей. Абстракция последовательности. Строки. Деревья. Связные списки. Объектная модель. Объекты и классы. Атрибуты классов. Наследование. Словари. Локальное состояние. Нелокальное присвоение. Реализация списков и словарей. Эффективность программы. Порядки роста. Множества.

#### **Перечень лабораторных работ**

1. Настройка компьютера и среды разработки
2. Выражения и управляющие конструкции
3. Лямбда-выражения и рекурсия
4. Списки
5. Деревья и словари
6. Объектно-ориентированное программирование
7. Рекурсивные объекты

#### **5. Образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

**Практическое занятие** – занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков и закреплению полученных на лекции знаний.

**Лабораторное занятие** – это проведение студентами по заданию преподавателя опытов с использованием приборов, инструментов и других технических приспособлений, то есть это изучение каких-либо явлений с помощью специального оборудования. Лабораторные занятия, являясь одной форм учебных занятий, дают возможность наглядно сформировать представление об изучаемых явлениях и процессах, помогают овладеть техникой эксперимента, а также решать практические задачи путем постановки опыта.

#### **6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости).**

В процессе осуществления образовательного процесса используются:

- для формирования программного кода: редактор Sublime Text 3 (условно бесплатный);
- для разработки программных моделей: язык программирования Python 3 (бесплатный);
- программное обеспечение VirtualBox (бесплатное);
- для поиска учебной литературы библиотеки ЯрГУ: Автоматизированная библиотечная информационная система "БУКИ-NEXT" (АБИС "Буки-Next").

#### **7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

##### **а) основная литература**

1. Фридман А. Л. Язык программирования Си++. Курс лекций. М: Интернет-Университет Информационных Технологий, 2010. (доступна в Университетской библиотеке on-line biblioclub.ru для студентов ЯрГУ)

[http://lib.uniyar.ac.ru/opac/bk\\_cat\\_card.php?rec\\_id=1606966&cat\\_cd=BIBLCLUB](http://lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_card.php?rec_id=1606966&cat_cd=BIBLCLUB)  
<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233058>

**б) дополнительная литература**

2. Абельсон Х., Сассман Дж. Дж. Структура и Интерпретация Компьютерных Программ. - Добросвет, КДУ, 2010. – 608 с. <http://newstar.rinet.ru/~goga/sicp/sicp.pdf> (распространяется свободно по лицензии CC).  
<http://newstar.rinet.ru/~goga/sicp/sicp.pdf>

**в) ресурсы сети «Интернет»:**

1. Электронная библиотека учебных материалов ЯрГУ ([http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk\\_cat\\_find.php](http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_find.php)).
2. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" (<http://www.edu.ru> (раздел Учебно-методическая библиотека) или по прямой ссылке <http://window.edu.ru/library>).

**8. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине включает в свой состав специальные помещения:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа и практических занятий (семинаров);
- учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций,
- учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы;
- помещения для хранения и профилактического обслуживания технических средств обучения.

Специальные помещения укомплектованы средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, хранящиеся на электронных носителях и обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочим программам дисциплин.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Число посадочных мест в лекционной аудитории больше либо равно списочному составу потока, а в аудитории для практических занятий (семинаров) – списочному составу группы обучающихся. группа обучающихся делится на две подгруппы).

Учебно-методическое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине включает в свой состав:

**а) Профессиональные базы данных:**

1. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» - <http://www.window.edu.ru>
2. Портал научной электронной библиотеки - <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
3. Федеральная университетская компьютерная сеть России - <http://www.runnet.ru/>

**б) Информационные справочные правовые системы:**

4. СПС «Консультант-плюс» - <http://www.consultant.ru/>
5. СПС «Гарант» - <http://www.garant.ru/>

Автор(ы) :

доцент кафедры ИКР, к.т.н.  
(должность, ученая степень)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

Апальков И.В.  
(Фамилия И.О.)

## **Приложение №1 к рабочей программе дисциплины «Структурное программирование на C++»**

### **Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации студентов по дисциплине**

#### **1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

##### **1.1 Контрольные задания и иные материалы, используемые в процессе текущей аттестации**

###### ***Задания по теме №1***

1. Вопросы № 1-5 [http://cucp.bitbucket.io/hw\\_01.html](http://cucp.bitbucket.io/hw_01.html).
2. Вопросы № 1-3 [http://cucp.bitbucket.io/quiz\\_01.html](http://cucp.bitbucket.io/quiz_01.html).
3. Вопросы № 1-5 [http://cucp.bitbucket.io/hw\\_02.html](http://cucp.bitbucket.io/hw_02.html).
4. Вопросы № 1-5 [http://cucp.bitbucket.io/hw\\_03.html](http://cucp.bitbucket.io/hw_03.html).

###### ***Задания по теме №2***

1. Вопросы № 1-6 [http://cucp.bitbucket.io/hw\\_04.html](http://cucp.bitbucket.io/hw_04.html).
2. Вопросы № 1-5 [http://cucp.bitbucket.io/hw\\_05.html](http://cucp.bitbucket.io/hw_05.html).
3. Вопросы № 1-2 [http://cucp.bitbucket.io/hw\\_06.html](http://cucp.bitbucket.io/hw_06.html).

##### **1.2 Список вопросов и (или) заданий для проведения промежуточной аттестации**

Зачет выставляется по итогам текущей аттестации.

#### **2. Перечень компетенций, этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания**

##### **2.1 Шкала оценивания сформированности компетенций и ее описание**

Оценивание уровня сформированности компетенций в процессе освоения дисциплины осуществляется по следующей трехуровневой шкале:

**Пороговый уровень** - предполагает отражение тех ожидаемых результатов, которые определяют минимальный набор знаний и (или) умений и (или) навыков, полученных студентом в результате освоения дисциплины. Пороговый уровень является обязательным уровнем для студента к моменту завершения им освоения данной дисциплины.

**Продвинутый уровень** - предполагает способность студента использовать знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, полученные при освоении дисциплины, для решения профессиональных задач. Продвинутый уровень превосходит пороговый уровень по нескольким существенным признакам.

**Высокий уровень** - предполагает способность студента использовать потенциал интегрированных знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, полученных при освоении дисциплины, для творческого решения профессиональных задач и самостоятельного поиска новых подходов в их решении путем комбинирования и

использования известных способов решения применительно к конкретным условиям. Высокий уровень превосходит пороговый уровень по всем существенным признакам.

### **3. Методические рекомендации преподавателю по процедуре оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Целью процедуры оценивания является определение степени овладения студентом ожидаемыми результатами обучения (знаниями, умениями, навыками и (или) опытом деятельности).

Процедура оценивания степени овладения студентом ожидаемыми результатами обучения осуществляется с помощью методических материалов, представленных в разделе «Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций»

#### **3.1 Критерии оценивания степени овладения знаниями, умениями, навыками и (или) опытом деятельности, определяющие уровни сформированности компетенций**

**Пороговый уровень** (общие характеристики):

- владение основным объемом знаний по программе дисциплины;
- знание основной терминологии данной области знаний, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы без существенных ошибок;
- владение инструментарием дисциплины, умение его использовать в решении стандартных (типовых) задач;
- способность самостоятельно применять типовые решения в рамках рабочей программы дисциплины;
- усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой дисциплины;
- знание базовых теорий, концепций и направлений по изучаемой дисциплине;
- самостоятельная работа на практических и лабораторных занятиях, периодическое участие в групповых обсуждениях, достаточный уровень культуры исполнения заданий.

**Продвинутый уровень** (общие характеристики):

- достаточно полные и систематизированные знания в объеме программы дисциплины;
- использование основной терминологии данной области знаний, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать выводы;
- владение инструментарием дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач;
- способность самостоятельно решать сложные задачи (проблемы) в рамках рабочей программы дисциплины;
- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой дисциплины;
- умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им сравнительную оценку;
- самостоятельная работа на практических и лабораторных занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.



**Высокий уровень** (общие характеристики):

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины;
- точное использование терминологии данной области знаний, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
- безупречное владение инструментарием дисциплины, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- способность самостоятельно и творчески решать сложные задачи (проблемы) в рамках рабочей программы дисциплины;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой дисциплины;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им критическую оценку;
- активная самостоятельная работа на практических и лабораторных занятиях, творческое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

**3.2 Описание процедуры выставления оценки**

В зависимости от уровня сформированности каждой компетенции по окончании освоения дисциплины студенту выставляется оценка.

Оценка «зачтено» выставляется студенту, у которого компетенция (полностью или частично формируемая данной дисциплиной) сформирована не ниже, чем на пороговом уровне.

Оценка «не зачтено» выставляется студенту, у которого компетенция (полностью или частично формируемая данной дисциплиной) сформирована ниже, чем на пороговом уровне.

## Приложение №2 к рабочей программе дисциплины «Структурное программирование на C++»

### Методические указания для студентов по освоению дисциплины

Основной формой усвоения учебного материала по дисциплине «**Структурное программирование на C++**» является выполнение лабораторных работ, причем в достаточно большом объеме. По всем темам предусмотрены задания самостоятельной работы, на которых происходит закрепление изученного материала.

Освоить вопросы дисциплины «**Структурное программирование на C++**» самостоятельно студенту достаточно сложно. Посещение всех предусмотренных лекционных и лабораторных занятий является совершенно необходимым. Без упорных и регулярных самостоятельных занятий в течение семестра сдать зачет практически невозможно.

### Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов по дисциплине

**1. Для самостоятельной работы** рекомендуется использовать учебную литературу, указанную в разделе № 7 данной рабочей программы.

Для самостоятельного подбора литературы в библиотеке ЯрГУ рекомендуется использовать:

**1. Личный кабинет** ([http://lib.uniyl.ac.ru/opac/bk\\_login.php](http://lib.uniyl.ac.ru/opac/bk_login.php)) дает возможность получения on-line доступа к списку выданной в автоматизированном режиме литературы, просмотра и копирования электронных версий изданий сотрудников университета (учеб. и метод. пособия, тексты лекций и т.д.) Для работы в «Личном кабинете» необходимо зайти на сайт Научной библиотеки ЯрГУ с любой точки, имеющей доступ в Internet, в пункт меню «Электронный каталог»; пройти процедуру авторизации, выбрав вкладку «Авторизация», и заполнить представленные поля информации.

**2. Электронная библиотека учебных материалов ЯрГУ** ([http://www.lib.uniyl.ac.ru/opac/bk\\_cat\\_find.php](http://www.lib.uniyl.ac.ru/opac/bk_cat_find.php)) содержит более 2500 полных текстов учебных и учебно-методических материалов по основным изучаемым дисциплинам, изданных в университете. Доступ в сети университета, либо по логину/паролю.

**3. Электронная картотека «Книгообеспеченность»** ([http://www.lib.uniyl.ac.ru/opac/bk\\_bookreq\\_find.php](http://www.lib.uniyl.ac.ru/opac/bk_bookreq_find.php)) раскрывает учебный фонд научной библиотеки ЯрГУ, предоставляет оперативную информацию о состоянии книгообеспеченности дисциплин основной и дополнительной литературой, а также цикла дисциплин и специальностей. Электронная картотека «Книгообеспеченность» доступна в сети университета и через Личный кабинет.