

ИНСТИТУТ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ  
КАФЕДРА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ МЕТОДОВ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ

ОДОБРЕНО НТС ИНТЭЛ

Протокол № 2

от 26.04.2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ПРОГРАММИРОВАНИЕ НА С**

Направление подготовки  
(специальность)

[1] 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

Семестр	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	В форме практической подготовки/В СРС, час.	КСР, час.	Форма(ы) контроля, экс./зач./КР/КП
7	2-3	72- 108	16	16	0	13-31	0	Э
Итого	2-3	72- 108	16	16	0	0	13-31	0

## АННОТАЦИЯ

В настоящее время, наряду с базовой подготовкой студентов по данному направлению, большое значение имеет внедрение курсов по освоению информационных технологий, связанных с прикладными областями науки и техники. Одним из таких курсов и является настоящий курс, освоение которого позволяет выпускнику не только проводить эксперименты на высоком уровне, но и проводить необходимое моделирование с использованием современных программных комплексов, использующих язык C++ (прикладные пакеты ROOT, GEANT). Таким образом, настоящий курс является весьма важной частью подготовки физика-экспериментатора.

### 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины является приобретение навыков работы в современной объектно-ориентированной среде разработки C++. Основная часть курса посвящена изучению базовых конструкций языка и элементов объектно-ориентированного программирования.

### 2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Данная учебная дисциплина входит в образовательный модуль комплекса курсов.

«Входными» знаниями являются общие навыки работы с компьютером и знание информатики в университетском объеме, элементарные навыки программирования. Для изучения дисциплины также необходимы компетенции, сформированные у обучающихся в результате освоения дисциплин:

- спецглавы высшей математики ; основы ядерных технологий
- , Основы информационной безопасности и др.

Данная дисциплина является базой для выполнения курсового и дипломного проектирования, УИР, а также при практической работе.

### 3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-2 [1] – Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	З-ОПК-2 [1] – Знание типовых методов физических измерений У-ОПК-2 [1] – Умение анализировать и обрабатывать данные физического эксперимента и представлять их в ясной и удобной форме. В-ОПК-2 [1] – Владение навыками обращения с типовыми приборами для электронно-физических и электротехнических измерений

<p>ОПК-4 [1] – Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>3-ОПК-4 [1] – Знать принципы функционирования современных ЭВМ, операционных систем и основного программного обеспечения в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности в области электроники и нанoeлектроники  У-ОПК-4 [1] – Уметь использовать современные программные инструменты, в том числе веб-технологии и приложения для своевременного получения актуальной информации и выполнения прикладных задач в своей профессиональной области  В-ОПК-4 [1] – Владеть современными средствами компьютерного моделирования, проектирования, верстки и визуализации данных в объеме, необходимом для успешного решения профессиональных задач в области электроники и нанoeлектроники</p>
<p>ОПК-5 [1] – Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения</p>	<p>3-ОПК-5 [1] – Знать основы программирования, в том числе принципы построения эффективных и надежных алгоритмов в объеме, необходимом для успешного решения профессиональных задач в области электроники и нанoeлектроники  У-ОПК-5 [1] – Уметь выбирать наиболее подходящий язык программирования и/или среду разработки для реализации алгоритмов, необходимых для моделирования, проектирования и/или визуализации данных в области электроники и нанoeлектроники  В-ОПК-5 [1] – Владеть основами языков программирования, позволяющих на современном уровне создавать программные продукты для выполнения практических задач в профессиональной области</p>
<p>УКЦ-3 [1] – Способен ставить себе образовательные цели под возникающие жизненные задачи, подбирать способы решения и средства развития (в том числе с использованием цифровых средств) других необходимых компетенций</p>	<p>3-УКЦ-3 [1] – Знать: основные приемы эффективного управления собственным временем, основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни с использованием цифровых средств  У-УКЦ-3 [1] – Уметь: эффективно планировать и контролировать собственное время, использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения в течение всей жизни с использованием цифровых средств  В-УКЦ-3 [1] – Владеть: методами управления собственным временем, технологиями приобретения, использования и обновления социокультурных и профессиональных знаний, умений, и навыков; методиками саморазвития и самообразования в течение всей жизни с использованием цифровых средств</p>

Профессиональные компетенции в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

Задача	Объект или	Код и наименование	Код и наименование
--------	------------	--------------------	--------------------

профессиональной деятельности (ЗПД)	область знания	профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)	индикатора достижения профессиональной компетенции
научно-исследовательский			
<p>математическое моделирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования; участие в планировании и проведении экспериментов по заданной методике, обработка результатов с применением современных информационных технологий и технических средств; анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования; организация защиты объектов интеллектуальной собственности и результатов исследований и разработок как коммерческой тайны предприятий</p>	<p>электронные приборы, устройства, установки, методы их исследования, математические модели</p>	<p>ПК-1 [1] - Способен применять 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</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011</p>	<p>З-ПК-1[1] - Знание физических и математических моделей типовых приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники. ; У-ПК-1[1] - Умение применять физические и математические модели устройств электроники и наноэлектроники различного функционального назначения; В-ПК-1[1] - Владение стандартными программными средствами компьютерного моделирования устройств и установок электроники и наноэлектроники</p>
<p>анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования; математическое моделирование электронных приборов,</p>	<p>электронные приборы, устройства, установки, методы их исследования, математические модели</p>	<p>ПК-3 [1] - Способен анализировать и систематизировать результаты исследований, определять степень достоверности результатов результатов экспериментальных</p>	<p>З-ПК-3[1] - Знание законов статистической физики; У-ПК-3[1] - Умение находить научную информацию в базах данных, выполнять её анализ и</p>

<p>схем и устройств различного функционального назначения на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования; участие в планировании и проведении экспериментов по заданной методике, обработка результатов с применением современных информационных технологий и технических средств; подготовка и составление обзоров, рефератов, отчетов, научных публикаций и докладов на научных конференциях и семинарах; организация защиты объектов интеллектуальной собственности и результатов исследований и разработок как коммерческой тайны предприятий</p>		<p>исследований, сопоставлять полученные результаты с мировым уровнем, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций, баз данных</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 01.001</p>	<p>систематизацию, представлять результаты своих исследований в виде докладов, отчетов и публикаций.; В-ПК-3[1] - Владение методами обработки результатов измерений</p>
---	--	--	---

#### 4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

<p>Направления/цели воспитания Профессиональное воспитание</p>	<p>Задачи воспитания (код) Создание условий, обеспечивающих, формирование культуры информационной безопасности (В23)</p>	<p>Воспитательный потенциал дисциплин Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирование базовых навыков информационной безопасности через изучение последствий халатного отношения к работе с информационными системами, базами данных (включая персональные данные), приемах и методах злоумышленников, потенциальном уроне пользователям.</p>
--	--	--

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практик. (семинары) / Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
-------	---	--------	---	---	-------------------------------	-------------------------------------	---------------------------------

\* – сокращенное наименование формы контроля

\*\* – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
КИ	Контроль по итогам

## КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
--------	---------------------------	------------	----------------	------------

Сокращенные наименования онлайн опций:

Обозначение	Полное наименование
ЭК	Электронный курс
ПМ	Полнотекстовый материал
ПЛ	Полнотекстовые лекции
ВМ	Видео-материалы
АМ	Аудио-материалы
Прз	Презентации
Т	Тесты
ЭСМ	Электронные справочные материалы
ИС	Интерактивный сайт

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В процессе проведения лекционно-практических занятий студенты под руководством преподавателя выполняют следующие практические задания (лаб. работы):

- знакомство со средой разработки программ

- работа с файлами и стандартными библиотеками
- освоение текстового редактора и отладчика программ
- создание простейших программ, их компилирование
- создание собственной библиотеки программ, обращение к библиотеке
- модернизация учебных программ, отработка приемов программирования по каждой теме

Дисплейный класс подключен к интернету, оборудован проектором для демонстрации сложных многоцветных рисунков и текстов программ большого объема при разборе их содержания.

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

<b>Компетенция</b>	<b>Индикаторы освоения</b>	<b>Аттестационное мероприятие (КП 1)</b>
ОПК-2	З-ОПК-2	Э, КИ-8
	У-ОПК-2	Э, КИ-8
	В-ОПК-2	Э, КИ-8
ОПК-4	З-ОПК-4	Э, КИ-8
	У-ОПК-4	Э, КИ-8
	В-ОПК-4	Э, КИ-8
ОПК-5	З-ОПК-5	КИ-8
	У-ОПК-5	КИ-8
	В-ОПК-5	КИ-8
ПК-1	З-ПК-1	Э, КИ-16
	У-ПК-1	Э, КИ-16
	В-ПК-1	Э, КИ-16
ПК-3	З-ПК-3	Э, КИ-16
	У-ПК-3	Э, КИ-16
	В-ПК-3	Э, КИ-16
УКЦ-3	З-УКЦ-3	КИ-16
	У-УКЦ-3	КИ-16
	В-УКЦ-3	КИ-16

### Шкалы оценки образовательных достижений

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов	Оценка по 4-ех балльной шкале	Оценка ECTS	Требования к уровню освоению учебной дисциплины
90-100	5 – «отлично»	A	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
85-89	4 – «хорошо»	B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
75-84		C	
70-74		D	
65-69	3 – «удовлетворительно»	E	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
60-64			
Ниже 60	2 – «неудовлетворительно»	F	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

## 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ О-45 Options and Derivatives Programming in C++ : Algorithms and Programming Techniques for the Financial Industry, Berkeley, CA: Apress, 2016
2. ЭИ А 51 Моделирование процессов и систем управления : учебное пособие, Санкт-Петербург: Лань, 2021
3. ЭИ И 49 Основы использования и проектирования баз данных : учебник для вузов, Москва: Юрайт, 2022
4. ЭИ О-38 Программирование на языке C++: практический курс : учебное пособие для вузов, Москва: Юрайт, 2022

5. 004 А19 Современная информатика : учебное пособие для вузов, Г. П. Аверьянов, В. В. Дмитриева, Москва: НИЯУ МИФИ, 2011

#### ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 004 П12 С# . Программирование на языке высокого уровня : , Москва [и др.]: Питер, 2014
2. 510 А45 Алгоритмы : построение и анализ, Москва [и др.]: Вильямс, 2011
3. 004 Ф83 С++ : учебный курс, Москва [и др.]: Питер, 2012
4. 004 К53 Искусство программирования Т.1 Основные алгоритмы, , Москва [и др.]: Вильямс, 2011
5. 004 Б48 Начальный курс С и С++ : , Березин Б.И., Березин С.Б., Москва: Диалог-МИФИ, 2012
6. 004 С21 Практикум по интерфейсам последовательной передачи данных: стандарты, программирование, моделирование : учебное пособие для вузов, В. А. Сафоненко, А. В. Просандеев, М. Г. Смирнов, Москва: НИЯУ МИФИ, 2012
7. 621.37 М47 Быстродействующая импульсная электроника : , Е. А. Мелешко, Москва: Физматлит, 2007

#### ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

#### LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

<https://online.mephi.ru/>

<http://library.mephi.ru/>

### **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

### **10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ**

Общие указания:

При проработке занятий необходимо особое внимание уделять примерам, языковым конструкциям и программам, разобранным на лекциях.

При изучении темы 1 - «Введение» следует внимательно разобрать представление информации в двоичном и шестнадцатеричном кодах, понятие битов и байтов. В качестве

упражнения необходимо решить несколько примеров перевода чисел из десятичной в двоичную и шестнадцатеричную системы счисления.

При изучении темы 2 - «Работа с простыми типами данных» необходимо твердо выучить стандартные типы данных и соответствующий объем памяти, выделяемый компилятором для переменной каждого типа. Необходимо проанализировать лекционный пример программы, в которой используются основные операторы языка.

При изучении темы 3 - «Работа с указателями и структурами данных» следует внимательно изучить правила объявления указателей, связь массивов и указателей. Необходимо изучить примеры объявления указателей, массива указателей. Также следует обратить внимание на обращение к элементам структуры через указатель на структуру. Проанализировать лекционный пример программы организации связанных списков.

При изучении темы 4 - «Создание и использование функций» следует внимательно изучить на механизм передачи параметров в функции по значению, по указателю, по ссылке. Необходимо внимательно разобрать лекционные примеры использования указателя на функцию, примеры процедуры создания кода функции, её прототипа и вызова функции. В качестве упражнения необходимо самостоятельно написать коды нескольких простых функций.

При изучении темы 5 - «Работа с файлами» следует уделить внимание понятию и описанию файловой переменной. Необходимо изучить лекционные примеры использования стандартных функций для работы с файлами. В качестве упражнения необходимо самостоятельно написать коды простых программ, иллюстрирующих работу с файлами.

При изучении темы 6 - «Создание проекта» необходимо изучить принципы организации проекта, обратить внимание на процедуру создания пользователем собственной библиотеки. В качестве упражнения необходимо самостоятельно оформить собственную библиотеку на примере программы «Калькулятор комплексных чисел».

При изучении темы 7 - «Понятие об объектно-ориентированном программировании» следует усвоить основные понятия объектно-ориентированного программирования - инкапсуляция, полиморфизм и наследование, используемых при создании сложных программных комплексов. Выучить формальные отличия языков C и C++.

При изучении темы 8 - «Классы» необходимо выучить определения класса и объекта, структуру класса, назначение секций класса. Необходимо уяснить, что класс является логическим расширением понятия структуры. При изучении материала следует уяснить, что при введении функций в структуры возникают проблемы взаимодействия объектов между собой и разделение данных класса на секции служит решением этих проблем. Необходимо выучить способы обращения к данным и функциям класса. Необходимо внимательно разобрать лекционные примеры программ определения класса, объявления объектов и выполнения операций с этими объектами.

При изучении темы 9 - «Конструкторы» следует обратить внимание на правила построения и вызова конструкторов и деструкторов. Необходимо запомнить порядок аргументов, в котором производится умолчание параметров. При изучении материала о конструкторах копирования следует обратить внимание на особенности использования этих конструкторов (в каких случаях они вызываются). Необходимо рассмотреть несколько лекционных примеров учебных программ, иллюстрирующих вызов конструкторов и деструкторов. Также следует запомнить порядок вызова конструкторов и деструкторов.

При изучении темы 10 - «Наследование» следует выучить описание и содержание класса-наследника, механизм передачи параметров в базовый класс. Также следует проработать конструкторы с инициализацией по умолчанию в иерархии классов. Также следует детально проанализировать лекционный пример множественного наследования, когда необходимо объявление виртуального класса. В качестве упражнения необходимо самостоятельно написать коды простой программы, иллюстрирующей замещение функций с одинаковыми именами при наследовании.

При изучении темы 11 - «Полиморфизм» следует выучить определение виртуальной функции, уделить особое внимание работе с виртуальными функциями через указатель на базовый класс. Необходимо уяснить назначение чисто виртуальных функций и абстрактных классов. Также следует детально проанализировать лекционный пример необходимости использования виртуальных деструкторов. При рассмотрении перегрузки операций на лекционном примере уяснить правила перегрузки. Проработать правила построения и использования унарных и бинарных операторов.

При изучении темы 12 - «Работа с файлами в С++» необходимо выучить стандартные классы потоков, выучить примеры использования функций-методов этих классов. Также следует детально проанализировать лекционные примеры программ, иллюстрирующих файловый ввод-вывод в среде Borland С++.

При изучении темы - «Дружба в С++» необходимо выучить определение дружественных функций, уметь формулировать правила дружбы. Следует детально (с примерами) понимать роль указателя на объект `this`. Уметь определить дружественные функции-операции, рассмотреть случаи, когда необходимо использовать дружественные операторы. Проанализировать лекционные примеры программ.

## **11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

Преподаватель должен сконцентрировать свои усилия на обеспечении самостоятельной работы студентов.

Предполагается следующая структура лекционно-практических занятий: чтение блока теоретического материала с последующей проработкой в ходе самостоятельной работы.

Опыт, накопленный в ходе преподавания данной дисциплины, показывает, что необходимо мотивировать студента на самостоятельную работу. Постановка нетривиальной задачи является наилучшим стимулом.

Хорошо зарекомендовали себя такие формы работы как диалог со студентом, групповая дискуссия. Активным студентам предлагается сделать небольшие сообщения по каким-либо частным аспектам изученных материалов.

Автор(ы):

Федотов Сергей Николаевич, к.ф.-м.н., с.н.с.

Рецензент(ы):

ассистент каф.07 Архангельский А.И.