

ИНСТИТУТ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В ЭЛЕКТРОНИКЕ, СПИНТРОНИКЕ И ФОТОНИКЕ

КАФЕДРА ФИЗИКИ КОНДЕНСИРОВАННЫХ СРЕД

ОДОБРЕНО НТС ИНТЭЛ

Протокол № 2

от 26.04.2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ЯЗЫК C В ОБРАБОТКЕ ДАННЫХ

Направление подготовки
(специальность)

[1] 03.03.01 Прикладные математика и физика

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
5	3	108	32	16	16		44	0	3
Итого	3	108	32	16	16	0	44	0	

АННОТАЦИЯ

В курсе излагаются основные сведения, необходимые для использования пакета CERN ROOT и языка C++ для работы с современными научными данными: основы языка, использование стандартной библиотеки, в том числе стандартной библиотеки шаблонов, использование средств разработки, использование сценариев командной строки, основы работы с пакетом CERN ROOT.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины «Язык C++ в обработке данных» является приобретение навыков программирования на языке C++ а также работы с пакетом CERN ROOT.

У студентов формируются компетенции в области решения прикладных задач с помощью современных языков высокого уровня и современных пакетов научных прикладных программ.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина относится к циклу базовых дисциплин, обеспечивающих специальную подготовку студентов. Изучение дисциплины базируется на следующих полученных ранее знаниях и навыках: общие навыки работы с компьютером, знание информатики в университетском объеме, элементарные навыки программирования. Данная дисциплина является базовой для выполнения НИРС, дипломной работы и дальнейшей практической работы по специальности.

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 использовать современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности	3-ОПК-2 [1] – Знать современные информационные технологии и программные средства для решения задач профессиональной деятельности У-ОПК-2 [1] – Уметь выбирать и использовать современные информационные технологии и программные средства для решения задач профессиональной деятельности В-ОПК-2 [1] – Владеть навыками применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности
ОПК-4 [1] – Способен осуществлять сбор и обработку	3-ОПК-4 [1] – Знать принципы, методы и средства сбора и обработки научно-технической и (или) технологической

научно-технической и (или) технологической информации для решения фундаментальных и прикладных задач	информации для решения фундаментальных и прикладных задач на основе информационной и библиографической культуры. У-ОПК-4 [1] – Уметь осуществлять сбор и обработку научно-технической и (или) технологической информации для решения фундаментальных и прикладных задач с применением информационно-коммуникационных технологий. В-ОПК-4 [1] – Владеть навыками сбора, обработки и анализа научно-технической и (или) технологической информации для решения фундаментальных и прикладных задач
ОПК-6 [1] – Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	З-ОПК-6 [1] – Знать основные языки программирования и методы алгоритмизации, современные технические и программные средства для разработки компьютерных программ У-ОПК-6 [1] – Уметь применять методы алгоритмизации и современные технологии программирования для решения практических задач в различных областях науки и техники В-ОПК-6 [1] – Владеть навыками разработки алгоритмов и компьютерных программ, отладки и тестирования разработанных программных комплексов для решения научно-практических задач.

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

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
научно-исследовательский			
Участие в проведении теоретических исследований, построении физических, математических и компьютерных моделей изучаемых процессов и явлений, в проведении аналитических исследований в предметной области по профилю специализации	Природные и социальные явления и процессы	ПК-3 [1] - Способен применять численные методы решения дифференциальных и интегральных уравнений для различных физико-технических задач <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011, 40.044, 40.104	З-ПК-3[1] - Знать численные методы решения дифференциальных и интегральных уравнений для различных физико-технических задач. ; У-ПК-3[1] - Уметь применять численные методы решения дифференциальных и интегральных уравнений для различных физико-

			технических задач.; В-ПК-3[1] - Владеть навыками решения дифференциальных и интегральных уравнений численными методами для физико-технических задач.
Выбор методов и подходов к решению поставленной научной проблемы, формулировка математической модели явления, аналитические и численные расчеты	Модели, методы и средства фундаментальных и прикладных исследований и разработок в области математики, физики и других естественных и социально - экономических наук по профилям предметной деятельности в науке, технике, технологиях, а также в сферах наукоемкого производства, управления и бизнеса	ПК-4 [1] - Способен критически оценивать применяемые методики и методы исследования <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.044, 40.104	3-ПК-4[1] - Знать основные методики и методы исследования в сфере своей профессиональной деятельности ; У-ПК-4[1] - Уметь анализировать и критически оценивать применяемые методики и методы исследования.; В-ПК-4[1] - Владеть навыками выбора и критической оценки применяемых методик и методов исследования в сфере своей профессиональной деятельности
конструкторско-технологический			
Контроль соответствия выполненных работ требованиям технического задания и соотношения получаемых результатов с известными мировыми разработками и образцами в данной области исследований	Модели, методы и средства фундаментальных и прикладных исследований и разработок в области математики, физики и других естественных и социально - экономических наук по профилям предметной деятельности в науке, технике, технологиях, а также в сферах наукоемкого производства, управления и бизнеса	ПК-7 [1] - Способен к разработке прикладного программного обеспечения для проведения научных исследований <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.028, 24.075, 24.078	3-ПК-7[1] - Знать текущее положение современных научных достижений, современные методы и алгоритмы для разработки и адаптации прикладного программного обеспечения для проведения научных исследований. ; У-ПК-7[1] - Уметь применять современные методы и алгоритмы для разработки наукоемкого программного обеспечения.;

			В-ПК-7[1] - Владеть навыками разработки и адаптации прикладного программного обеспечения для проведения научных исследований.
производственно-технологический			
Участие в разработке новых алгоритмов и компьютерных программ для научно-исследовательских и прикладных целей	Модели, методы и средства фундаментальных и прикладных исследований и разработок в области математики, физики и других естественных и социально - экономических наук по профилям предметной деятельности в науке, технике, технологиях, а также в сферах наукоемкого производства, управления и бизнеса	ПК-9 [1] - Способен к математическому и компьютерному моделированию объектов, систем, процессов и явлений в избранной предметной области <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.001	3-ПК-9[1] - Знать основные методы и принципы математического и компьютерного моделирования объектов, систем, процессов и явлений в избранной предметной области, методы построения математических моделей типовых профессиональных задач, способы нахождения решений математических моделей и содержательной интерпретации полученных результатов. ; У-ПК-9[1] - Уметь использовать математическое и компьютерное моделирование для описания свойств и характеристик объектов, систем, процессов и явлений в избранной предметной области, профессионально интерпретировать смысл полученного результата.; В-ПК-9[1] - Владеть методами математического и компьютерного моделирования объектов, систем,

			процессов и явлений в избранной предметной области и содержательной интерпретации полученных результатов.
--	--	--	---

4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения (B18)	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования у студентов ответственности за свое профессиональное развитие посредством выбора студентами индивидуальных образовательных траекторий, организации системы общения между всеми участниками образовательного процесса, в том числе с использованием новых информационных технологий.
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование культуры информационной безопасности (B23)	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования 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.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практи. (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:

Обозна чение	Полное наименование
КИ	Контроль по итогам

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

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

Сокращенные наименования онлайн опций:

Обозна чение	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 ходе лекционных и лабораторных занятий рассматриваются практические задачи, делается акцент на прикладных исследованиях. Студенты получают опыт самостоятельной подготовки законченных программ, улучшают навыки программирования, учатся систематизировать и представлять результаты исследований в виде отчетов.

При обсуждении тем лекционных занятий используются интерактивные формы обучения, в частности используются презентации, обсуждаются последние научные работы, новые численные методы и схемы, рассказывается о работе с научной литературой.

Обязательным является самостоятельная работа студентов, выполнение индивидуальных заданий, работа с литературой.

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:

Компетенция	Индикаторы освоения	Аттестационное мероприятие (КП 1)
ОПК-2	З-ОПК-2	З, КИ-8, КИ-16
	У-ОПК-2	З, КИ-8, КИ-16
	В-ОПК-2	З, КИ-8, КИ-16
ОПК-4	З-ОПК-4	З, КИ-8, КИ-16
	У-ОПК-4	З, КИ-8, КИ-16
	В-ОПК-4	З, КИ-8, КИ-16
ОПК-6	З-ОПК-6	З, КИ-16
	У-ОПК-6	З, КИ-16
	В-ОПК-6	З, КИ-16
ПК-3	З-ПК-3	З, КИ-16
	У-ПК-3	З, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-3	З, КИ-8, КИ-16
ПК-4	З-ПК-4	З, КИ-16
	У-ПК-4	З, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-4	З, КИ-8, КИ-16
ПК-7	З-ПК-7	З, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-7	З, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-7	З, КИ-8, КИ-16
ПК-9	З-ПК-9	З, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-9	З, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-9	З, КИ-8, 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»	В	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		С	
70-74		Д	
65-69	3 – «удовлетворительно»	Е	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»	Ф	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 V26 C++ Standard Library Quick Reference : , Berkeley, CA: Apress, 2016
2. ЭИ А 62 STL для программистов на C++. : , Москва: ДМК Пресс, 2006
3. ЭИ М 45 Наиболее эффективное использование C++. 35 новых рекомендаций по улучшению ваших программ и проектов : учебное пособие, Москва: ДМК Пресс, 2007
4. ЭИ Д 92 Скользкие места C++. Как избежать проблем при проектировании и компиляции ваших программ : учебное пособие, Москва: ДМК Пресс, 2009
5. 004 С83 Язык программирования C++ : , Москва: Бином, 2012

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 681.3 К53 Искусство программирования на ЭВМ. В 7т. Т.1 Основные алгоритмы, , М.: Мир, 1976

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

1. Root a Data Analysis Framework (<https://root.cern.ch/>)

<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

Для успешного освоения курса "C++ в обработке данных" от обучающегося требуется повторения ранее пройденных курсов по алгоритмическим языкам программирования - в первую очередь по языку программирования C, расширением которого является C++.

Особое внимание следует обратить на базовые концепции языка программирования (переменные, типы переменных, операторы ветвления, массивы, циклы, функции, структуры, строки, ввод и вывод, макросы), а также на модель памяти (указатели, ссылки, статическую и динамическую память, особенности работы с этими двумя типами памяти, указатели на функцию).

Также, поскольку курс предполагает работу в ОС семейства Linux в режиме терминала, следует повторить материал пройденных ранее курсов по работе в ОС семейства Linux, а именно навыки использования командной оболочки bash и базовых утилит для работы в командной строке - less, tail, head, find, locate, grep, chmod и т.п., файловую систему и систему прав Linux.

Список литературы для самостоятельного изучения:

1. Герберт Шилдт «C++, базовый курс». Учебник.
2. С. Прата. "Язык программирования C++, лекции и упражнения".
3. Бьерн Страуструп «Язык программирования C++». Справочник.
4. Джосаттис Н. Стандартная библиотека C++.
5. Роберт Седжвик «Алгоритмы на C++».
6. Гради Буч «Объектно-ориентированный анализ и проектирование с примерами приложений на C++».
7. Аммерааль Л. «STL для программистов на C++»
8. Скотт Мейерс «Эффективное использование C++», «Наиболее эффективное использование C++»
9. Стефан Дьюхэрст «Скользкие места C++»
10. Герб Саттер «Решение сложных задач на C++», «Новые сложные задачи на C++», (+Андрей Александреску) «Стандарты программирования на C++»
11. Никлас Вирт «Алгоритмы + структуры данных = программы»

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

В соответствии с календарным планом дисциплины, преподавателю следует обратить внимание на следующие разделы:

- Убедиться в качестве усвоения обучающимися предшествующего курса по языку программирования С;
- Ознакомить обучающихся со средствами создания программ на языке С++ на ОС Linux в терминальном режиме (текстовые редакторы nano, vim, компилятор g++);
- Рассмотреть процесс создания программы (исполняемого файла, библиотеки) из кода программы (обработка кода препроцессором, отдельная компиляция файлов, компоновка бинарных файлов;
- Рассмотреть стандартную библиотеку С++ для работы со строками (и их отличие от строк С) и стандартную библиотеку ввода/вывода;
- Рассмотреть средства разработки (gdb, valgrind, perf, strace, perf, make, cmake);
- Рассмотреть способы работы в С++ с динамической памятью (new, delete) и их отличия от языка С;
- Рассмотреть понятия класса, метода класса(структуры), конструктора, деструктора;
- Рассмотреть переопределение функций, методов и операторов;
- Рассмотреть парадигму объектно-ориентированного программирования, понятия абстракции, инкапсуляции, наследования и полиморфизма, их реализацию в языке С++;
- Рассмотреть способы приведения типов в языке С++;
- Рассмотреть шаблоны;
- Рассмотреть стандартную библиотеку STL (контейнеры, алгоритмы, функциональные объекты, лямбда-функции).

Автор(ы):

Тараненко Аркадий Владимирович, к.ф.-м.н.