Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

ИНСТИТУТ ЛАЗЕРНЫХ И ПЛАЗМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

КАФЕДРА СУПЕРКОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ИНЖЕНЕРНО-ФИЗИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

ОДОБРЕНО УМС ЛАПЛАЗ

Протокол № 01/08-577

от 28.08.2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ЯЗЫКИ ПРОГРАММИРОВАНИЯ В ИНЖЕНЕРНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЯХ

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, час.**	**СРС, час.**	**КСР, час.**	**Форма(ы) контроля, экз./зач./КР/КП**
5	3	108	16	32	32		28	0	3
Итого	3	108	16	32	32	0	28	0	

АННОТАЦИЯ

Основное внимание уделено освоению языка программирования C++. Курс призван обеспечить необходимую общую подготовку студентов, желающих специализироваться в области суперкомпьютерного моделирования.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины является освоение компьютерных информационных технологий, знакомство с современными языками программирования. Основное внимание уделено освоению языка программирования C++. Курс призван обеспечить необходимую общую подготовку студентов, желающих специализироваться в области суперкомпьютерного моделирования.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Курс является очередным в цепочке дисциплин, призванных обеспечить подготовку студентов, желающих специализироваться в области моделирования и обработки данных. Практические занятия по многим из упомянутых дисциплин, связанных с программированием, проводятся в компьютерном классе. Полученные знания также будут полезными при работе в рамках НИРС и ВКР.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	**Код и наименование индикатора достижения компетенции**
УК-1 [1] – Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	З-УК-1 [1] – Знать: методики сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа У-УК-1 [1] – Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников В-УК-1 [1] – Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных 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**	**Код и наименование индикатора достижения профессиональной**

		(профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)	**компетенции**
конструкторско-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 суперкомпьютерного моделирования инженерно-физических процессов в науке, технике, технологиях, а также в сферах наукоемкого производства	ПК-7 [1] - Способен к разработке прикладного программного обеспечения для проведения научных исследований *Основание:* Профессиональный стандарт: 06.001, 29.004	З-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			
квалифицированное использование исходных данных, материалов, оборудования, методов математического и физического моделирования производственно-технологических процессов и характеристик наукоемких технических устройств и объектов, включая использование	модели, методы и средства фундаментальных и прикладных исследований и разработок в области суперкомпьютерного моделирования инженерно-физических процессов в науке, технике, технологиях, а также в сферах наукоемкого производства	ПК-9 [1] - Способен к математическому и компьютерному моделированию объектов, систем, процессов и явлений в избранной предметной области *Основание:* Профессиональный стандарт: 06.001, 40.011	З-ПК-9[1] - Знать основные методы и принципы математического и компьютерного моделирования объектов, систем, процессов и явлений в избранной пред-метной области, методы построения математических моделей типовых профессиональных задач, способы нахождения решений математических моделей и

алгоритмов и программ расчета их параметров			содержательной интерпретации полученных результатов. ; У-ПК-9[1] - Уметь использовать математическое и компьютерное моделирования 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)**
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование культуры информационной безопасности (В23)

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практ. (семинары)/ Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
	5 Семестр						
1	Первый раздел	1-8	8/16/16	Зд-8 (25)	25	Зд-8	З-ПК-7, У-ПК-7, В-ПК-7, З-ПК-9, У-ПК-9, В-ПК-9, З-УК-1, У-УК-1, В-УК-1
2	Второй раздел	9-16	8/16/16	Зд-16 (25)	25	Зд-16	З-ПК-7, У-ПК-7, В-ПК-7, З-ПК-9, У-ПК-9, В-ПК-9, З-УК-1, У-УК-1, В-УК-1
	Итого за 5 Семестр		16/32/32		50		
	Контрольные мероприятия за 5 Семестр				50	З	З-ПК-7, У-ПК-7, В-ПК-7, З-ПК-9, У-ПК-9, В-ПК-9, З-УК-1, У-УК-1, В-УК-1

* – 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
Зд	Задание (задача)
З	Зачет

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

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

		час.	час.	час.
	5 Семестр	16	32	32
1-8	**Первый раздел**	8	16	16
1 - 4	**Введение в C/C++** Типы языков программирования. Элементы языка С. Структура программы на языке С. Описание переменных и типы данных. Исполняемые операторы. Правила записи арифметических выражений. Программные единицы. Разработка и создание первой программы на С. Средства компиляции. Отличия от С. Потоковый ввод-вывод. Переменные и константы. Система типов С++. Понятие об объектно-ориентированном программировании на С++. Обзор стандартов языка С++.	Всего аудиторных часов		
		4	8	8
		Онлайн		
		0	0	0
5 - 8	**Основы языка С++** Стандартные библиотеки С++. Указатели, ссылки. Строки, массивы, векторы. Динамическое выделение памяти в С++. Классы в С++. Наследование в С++. Технология программирования. IDE, отладка.	Всего аудиторных часов		
		4	8	8
		Онлайн		
		0	0	0
9-16	**Второй раздел**	8	16	16
9 - 12	**Теория объектно-ориентированного программирования и ее реализация на С++** Абстракция. Инкапсуляция. Сокрытие реализации. Наследование. Полиморфизм. Перегрузка операторов. Дружественные функции. New и delete. Виртуальные функции. Абстрактные базовые классы. Примеры реализации собственных моделей типов данных с полиморфной архитектурой. Обработка исключений в С++.	Всего аудиторных часов		
		4	8	8
		Онлайн		
		0	0	0
13 - 16	**Обобщенное программирование на С++ и введение в современный С++** Шаблоны STL в С++. Понятие о языках программирования со статической и динамической типизацией. Раннее и позднее связывание. Контейнеры в С++. Реализация контейнеров. Основные нововведения 11 и 14 стандартов С++.	Всего аудиторных часов		
		4	8	8
		Онлайн		
		0	0	0

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

ТЕМЫ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Недели	Темы занятий / Содержание
	5 Семестр
1 - 8	**Лабораторная работа 1** Проектирование и реализация собственного соответствующего стандартам класса для вычислений не C++ на примере перцептрона.
9 - 16	**Лабораторная работа 2** Разработка и реализация собственной системы типов в виде классов C++ для описания различных структур данных: стека, очереди, односвязного списка, двусвязного диска бинарного дерева.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Занятия проводятся в компьютерном классе. В начале занятия каждый из студентов садится за компьютер и входит в систему под управлением ОС Windows или Mac OS X со своим именем пользователя и паролем, которые выдаются на первом занятии. Все компьютеры должны быть обеспечены сетевым доступом, который студенты используют для соединения с сервером, на котором собственно и происходит работа. На сервере должен быть установлен свободнораспространяемый интерпретатор Си++. При изучении каких-либо тем курса полезно, чтобы студенты за своими компьютерами в интерактивном режиме выполняли соответствующие программные примеры – для лучшего запоминания, изучения целей и вариантов использования, а также для ознакомления с возможными проблемами использования и способами разрешения этих проблем. Интерактивность между лектором и студентами поддерживается также в виде взаимных вопросов.

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)
ПК-7	З-ПК-7	З, Зд-8, Зд-16
	У-ПК-7	З, Зд-8, Зд-16
	В-ПК-7	З, Зд-8, Зд-16
ПК-9	З-ПК-9	З, Зд-8, Зд-16
	У-ПК-9	З, Зд-8, Зд-16
	В-ПК-9	З, Зд-8, Зд-16
УК-1	З-УК-1	З, Зд-8, Зд-16
	У-УК-1	З, Зд-8, Зд-16
	В-УК-1	З, Зд-8, Зд-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:

<table>
<tr><th>Сумма баллов</th><th>Оценка по 4-х балльной шкале</th><th>Отметка о зачете</th><th>Оценка ECTS</th></tr>
<tr><td>90-100</td><td>5 – «отлично»</td><td rowspan="7">«зачтено»</td><td>A</td></tr>
<tr><td>85-89</td><td rowspan="3">4 – «хорошо»</td><td>B</td></tr>
<tr><td>75-84</td><td>C</td></tr>
<tr><td>70-74</td><td rowspan="2">D</td></tr>
<tr><td>65-69</td><td rowspan="2">3 – «удовлетворительно»</td></tr>
<tr><td>60-64</td><td>E</td></tr>
<tr><td>ниже 60</td><td>2 – «неудовлетворительно»</td><td>«не зачтено»</td><td>F</td></tr>
</table>

Оценка «отлично» соответствует глубокому и прочному освоению материала программы обучающимся, который последовательно, четко и логически стройно излагает свои ответы, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответах материалы монографической литературы.

Оценка «хорошо» соответствует твердым знаниям материала обучающимся, который грамотно и, по существу, излагает свои ответы, не допуская существенных неточностей.

Оценка «удовлетворительно» соответствует базовому уровню освоения материала обучающимся, при котором освоен основной материал, но не усвоены его детали, в ответах присутствуют неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности.

Отметка «зачтено» соответствует, как минимум, базовому уровню освоения материала программы, при котором обучающийся владеет необходимыми знаниями, умениями и навыками, умеет применять теоретические положения для решения типовых практических задач.

Оценку «неудовлетворительно» / отметку «не зачтено» получает обучающийся, который не знает значительной части материала программы, допускает в ответах существенные ошибки, не выполнил все обязательные задания, предусмотренные программой. Как правило, такие обучающиеся не могут продолжить обучение без дополнительных занятий.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ Т 76 Алгоритмизация и программирование : учебник для вузов, Павловская Т. А., Трофимов В. В., Москва: Юрайт, 2023

2. ЭИ Б 25 Объектно-ориентированное программирование : учебник для вузов, Барков И. А., Санкт-Петербург: Лань, 2023

3. ЭИ Т 81 Объектно-ориентированное программирование : учебное пособие для вузов, Тузовский А. Ф., Москва: Юрайт, 2023

4. ЭИ К 88 Основы программирования : учебное пособие для вузов, Кувшинов Д. Р., Москва: Юрайт, 2023

5. ЭИ О-38 Программирование на языке С++: практический курс : учебное пособие для вузов, Кудрина Е. В., Огнева М. В., Москва: Юрайт, 2023

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 004 Ш57 Искусство программирования на С++ : , Шилдт Г., Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2005

2. 004 С83 Язык программирования С++ : , Страуструп Б., Москва: Бином-Пресс, 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

Лекции читаются в аудиториях с компьютеров, с соответствующим программным обеспечением (Scientific Linux CERN, ROOT). Несмотря на то, что материалы всех лекций доступны в электронном виде, важно присутствовать на каждой лекции и вести конспект. Рекомендуется записывать важные моменты, отмечаемые лектором словами, даже если таковые показались очевидными. На протяжении каждой лекции преподаватель может задавать вопросы. Активность студента в виде ответов на вопросы, а также в виде интересных вопросов преподавателю будет учитываться при сдаче зачета.

На некоторых лекциях преподаватель задает вопросы-задачи на дом, которые приведены в «Заданиях для самостоятельной работы». Их выполнение является обязательным в рамках изучения курса в данном семестре.

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Общие рекомендации.

Для лучшего усвоения материала студентами каждую лекцию следует начинать с напоминания предыдущей лекции (можно в виде вопросов) и пояснения ее связи с предстоящей. Также завершать лекцию следует подведением ее краткого итога с указанием темы следующей лекции и ее связи с прошедшей.

На протяжении лекции полезно поддерживать интерактивность между лектором и студентами в виде вопросов в аудиторию. Важно задавать вопросы на знание материала из прошедших лекций или других курсов по мере обращения к нему или, по крайней мере, проговаривать их связь. Этим самым студенты могут почувствовать связь между различными навыками и их востребованность. Также важно постоянно задавать вопросы, озадачивающие студентов поднимаемой проблемой в рамках обсуждаемой темы (даже если она совсем частного характера), стимулируя внимание и творческое участие студента в ходе рассуждений лектора.

Важно разъяснять происхождение вводимых терминов (инкапсуляция, объектное программирование, наследование, полиморфизм,…). Особенно это важно в случаях, когда прямое толкование неуместно или устарело.

В течение семестра выдаются несколько задач на дом, которые приведены в «заданиях для самостоятельной работы». Их решение разбирается на следующих занятиях.

Автор(ы):

Шепелев Вадим Владимирович