

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского»

Высшая школа общей и прикладной физики

(факультет)

УТВЕРЖДАЮ:

Декан ВШОПФ _____ Е.Д. Господчиков

« ____ » _____ 2019 г.

Рабочая программа дисциплины

Информационные технологии

Уровень высшего образования

бакалавриат

Направление подготовки / специальность

03.03.02 Физика

Направленность образовательной программы

профиль: Фундаментальная физика

Квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

очная

Нижегород

2019

1. Место и цели дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Информационные технологии» относится к базовой части Блока 1 «Дисциплины, модули» ОПОП. Дисциплина является обязательной для освоения в первом, втором, четвертом семестрах первого и второго годов обучения в бакалавриате, соответственно.

Целями освоения дисциплины являются:

- формирование у студентов современного представления о применении ЭВМ в научной деятельности, о простейших методах компьютерного моделирования физических систем и компьютерной обработке данных;
- формирование знания о базовых типах данных, распространённых алгоритмах и их скорости выполнения, об оптимизации программ, о параллельных вычислениях, а также о методах и подходах современного программирования;
- формирование у студентов в ходе лекционных и практических занятий навыков абстрактного и алгоритмического мышления, и, в то же время, получение студентами навыков практического программирования на языках C++ и Python;
- формирование у студентов общепрофессиональных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 03.03.02 «Физика».

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций
ОПК-4 способность понимать сущность и значение информации в развитии современного общества, осознавать опасность и угрозу, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности. (этап освоения – базовый)	<i>З1 (ОПК-4) Знать</i> простейшие численные методы решения дифференциальных уравнений. <i>У1(ОПК-4) Уметь</i> писать различные функции на языке C++ и скрипты на языке Python. <i>В1(ОПК-4) Владеть</i> навыком оптимизации кода.
ОПК-5 способность использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации и навыки работы с компьютером как со средством управления информацией. (этап освоения – базовый)	<i>З2 (ОПК-5) Знать</i> основы языка C++ и его стандартной библиотеки, а также основы языка Python; базовые структуры данных (массив, список, бинарное дерево) и базовые алгоритмы (быстрая сортировка, сортировка слиянием). <i>У2 (ОПК-5) Уметь</i> составлять, анализировать и реализовывать в виде компьютерных программ численные схемы решения систем дифференциальных уравнений первого порядка; составлять компьютерные программы для обработки и анализа данных. <i>В2 (ОПК-5) Владеть</i> представлением об абстрактных данных, классах типов и концепции наследования; представлением о способах синхронизации при параллельной работе с общими данными (мьютексы, разделяемое состояние, программная транзакционная память).
ОПК-6 способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных техноло-	<i>З3 (ОПК-6) Знать</i> способы построения параллельных вычислений (потoki, процессы). <i>У3 (ОПК-6) Уметь</i> разрабатывать производительные компьютерные программы с использованием параллелизма на языке C++11 с использованием стандартной библиотеки и OpenMP.

гий и с учетом основных требований информационной безопасности. (этап освоения – базовый)	<i>В3 (ОПК-6) Владеть</i> навыками представления информации в графическом виде с использованием библиотеки Matplotlib.
ПК-5 способность пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований (этап освоения – начальный)	<i>З4 (ПК-5) Знать</i> проблемы проектирования параллельных программ, базовый синтаксис Python. <i>У4 (ПК-5) Уметь</i> реализовать параллельный алгоритм сортировки слиянием. <i>В4 (ПК-5) Владеть</i> представлением о проблематике дисциплины программирования.

3. Структура и содержание дисциплины

Объем дисциплины составляет 9 зачетных единиц, всего 324 часа, из которых 197 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (96 часа занятия лекционного типа, 96 часов занятия семинарского типа (семинары, научно-практические занятия), 5 часа мероприятия промежуточной аттестации), 36 часов подготовка к экзамену, 91 часа составляет самостоятельная работа обучающегося.

Содержание дисциплины (модуля)

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины, форма промежуточной аттестации по дисциплине	Всего (часы)	В том числе				Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы				
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Занятия лабораторного типа	Всего	
Тема 1. Проблематика дисциплины программирования	5	2	2		4	1
Тема 2. Базовый синтаксис языка C++	13	6	6		12	1
Тема 3. Параметрический полиморфизм и шаблоны	13	6	6		12	1
Тема 4. Объектно-ориентированное программирование. Классы	13	6	6		12	1
Тема 5. Указатели и организация структур данных	13	6	6		12	1
Тема 6. Простейшие численные методы решения дифференциальных уравнений	14	6	6		12	2
в т.ч.текущий контроль			4			
Промежуточная аттестация - Зачет					1	
Тема 7. Знакомство со стандартной библиотекой языка C++	11	2	2		4	7
Тема 8. Двоичные деревья и сортировка	19	6	6		12	7
Тема 9. Наследование в C++.	19	6	6		12	7

Классы типов в Хаскелл						
Тема 10. Оптимизация кода	19	6	6		12	7
Тема 11. Поток и процессы	19	6	6		12	7
Тема 12. Проблемы проектирования параллельных программ	19	6	6		12	7
в т.ч.текущий контроль			4			
Промежуточная аттестация - Экзамен					2	36
Тема 13. OpenMP	24	7	7	14		10
Тема 14. Краткое знакомство с MPI, OpenCL	24	7	7	14		10
Тема 15. Базовый синтаксис Python	24	7	7	14		10
Тема 16. Библиотеки NumPy и matplotlib	16	4	7	11		5
Тема 17. Некоторые вопросы функционального программирования	18	7	4	11		7
в т.ч.текущий контроль			4			
Промежуточная аттестация – Дифференцированный зачет					2	

Текущий контроль успеваемости осуществляется в виде решений и последующей проверки домашних контрольных работ, а также в рамках занятий практического и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций. Итоговый контроль осуществляется на зачетах и экзамене.

4. Образовательные технологии

При изучении дисциплины используются современные образовательные технологии. Предусматривается широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (разбор конкретных ситуаций, тренинги по решению практических задач) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) по дисциплине проходит в форме лекций и практических занятий, а также в виде коллективных и индивидуальных консультаций. На занятиях лекционного типа используются мультимедийные средства поддержки образовательного процесса, часть занятий проводятся в виде лекций с проблемным изложением материала. На занятиях практического типа разбираются решения задач различной степени сложности, проводятся обсуждения рассматриваемых проблем в свете последних научных достижений в данной области. Студенты работают как индивидуально, так и коллективно.

Самостоятельная работа включает в себя выполнение домашних контрольных работ и теоретическую подготовку к занятиям по материалам лекций и рекомендованной литературе, приведенной в конце данной программы. Кроме того, студенты имеют возможность принимать участие в семинарах с представителями российских и зарубежных научных организаций, проводимых в Федеральном исследовательском центре Институт прикладной физики Российской академии наук.

Формой итогового контроля знаний студентов по дисциплине являются зачеты и экзамен, проводимые по окончании каждого семестра, в ходе которых оценивается уровень теоретических знаний и навыки решения практических задач.

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студента – неотъемлемая часть подготовки высококвалифицированного специалиста в соответствующей области. Ее цель – формирование у студентов способностей и навыков к непрерывному самообразованию и профессиональному совершенствованию.

Самостоятельная работа студентов подразумевает проработку лекционного и дополнительного материала, решение домашних контрольных работ с последующей проверкой навыков решения задач.

Проработка лекционного материала осуществляется еженедельно после проведения аудиторных занятий в рамках часов, отведенных студентам на самостоятельную работу. Кроме того, работа с лекционным и дополнительным материалом (рекомендованной литературой, приведенной в конце данной программы) проводится в период сессии при подготовке к экзамену по дисциплине.

Выполнение домашних контрольных работ осуществляется еженедельно или раз в две недели в соответствии с графиком изучения соответствующего лекционного материала и проведения практических занятий по соответствующей тематике.

Задачи для выполнения самостоятельных контрольных работ по каждому разделу дисциплины составляются преподавателем самостоятельно при ежегодном обновлении банка тестовых заданий. Количество вариантов зависит от числа обучающихся.

Типовые задачи, предлагаемые студентам в качестве домашних контрольных работ:

Задача 1.

Написать функцию на языке C++, вычисляющую число Фибоначчи по заданному номеру, за логарифмическое от данного номера число операций.

Задача 2.

Написать программу, осуществляющую кодирование чисел Мортон.

Задача 3.

Написать скрипт на языке Python, строящий «паутинную диаграмму» для логистического отображения. Как ведёт себя последовательность точек, получаемых применением логистического отображения, для параметра $r = 1, 2.5, 3.4, 3.5, 4.0$?

Задача 4.

Реализовать параллельный алгоритм сортировки слиянием.

6. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине, включающий:

6.1. Перечень компетенций выпускников образовательной программы с указанием результатов обучения (знаний, умений, владений), характеризующих этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования.

ОПК-4: способность понимать сущность и значение информации в развитии современного общества, осознавать опасность и угрозу, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности;

Индикаторы компетенции	Критерии оценивания (дескрипторы)						
	«незачет»		«зачет»				
	«плохо»	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«очень хорошо»	«отлично»	«превосходно»
<i>З1 (ОПК-4) Знать</i> простейшие численные методы решения дифференциальных уравнений.	отсутствие знаний материала	наличие грубых ошибок в основном материале	знание основного материала с рядом негрубых ошибок	знание основного материала с рядом заметных погрешностей	знание основного материала с незначительными погрешностями	знание основного материала без ошибок и погрешностей	знание основного и дополнительного материала без ошибок и погрешностей
<i>У1(ОПК-4) Уметь</i> писать различные функции на языке C++ и скрипты на языке Python.	Полное отсутствие умения использовать ЭВМ для решения задач обработки данных	Неумение использовать ЭВМ для решения задач (демонстрация грубых ошибок, противоречащих основным законам)	Умение использовать ЭВМ для решения стандартных задач с негрубыми ошибками	Умение использовать изученный материал для решения стандартных задач с негрубыми ошибками	Умение использовать все изученный материал для решения стандартных задач с незначительными погрешностями	Умение использовать все изученный материал для решения стандартных задач и задач повышенной сложности с незначительными погрешностями	Умение использовать все изученный материал для решения стандартных задач и задач повышенной сложности
<i>В1(ОПК-4) Владеть</i> навыком оптимизации кода.	Полное отсутствие навыка решения стандартных задач	Не владение навыками решения стандартных задач (демонстрация грубых ошибок, противоречащих основным законам термодинамики и статистической физики)	Владение навыками решения стандартных задач по основным разделам курса с негрубыми ошибками	Владение навыками решения стандартных задач по всем разделам курса с негрубыми ошибками	Владение навыками решения стандартных задач по всем разделам курса с незначительными погрешностями	Владение навыками решения стандартных задач и задач повышенной сложности с незначительными погрешностями	Владение навыками решения стандартных задач и задач повышенной сложности
Шкала оценок по проценту правильно выполненных контрольных заданий	0 – 20 %	20 – 40 %	40 – 60 %	60-70 %	70 – 80 %	80 – 90 %	90-100%

ОПК-5: способность использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации и навыки работы с компьютером как со средством управления информацией;

Индикаторы компетенции	Критерии оценивания (дескрипторы)						
	«незачет»		«зачет»				
	«плохо»	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«очень хорошо»	«отлично»	«превосходно»
<i>З2 (ОПК-5) Знать основы языка C++ и его стандартной библиотеки, а также основы языка Python; базовые структуры данных (массив, список, бинарное дерево) и базовые алгоритмы (быстрая сортировка, сортировка слиянием)</i>	отсутствие знаний материала	наличие грубых ошибок в основном материале	знание основного материала с рядом негрубых ошибок	знание основного материала с рядом заметных погрешностей	знание основного материала с незначительными погрешностями	знание основного материала без ошибок и погрешностей	знание основного и дополнительного материала без ошибок и погрешностей
<i>У2 (ОПК-5) Уметь составлять, анализировать и реализовывать в виде компьютерных программ численные схемы решения систем дифференциальных уравнений первого порядка; составлять компьютерные программы для обработки и анализа данных</i>	Полное отсутствие умения использовать ЭВМ для решения задач обработки данных	Неумение использовать ЭВМ для решения задач (демонстрация грубых ошибок, противоречащих основным законам)	Умение использовать ЭВМ для решения стандартных задач с негрубыми ошибками	Умение использовать изученный материал для решения стандартных задач с негрубыми ошибками	Умение использовать все изученный материал для решения стандартных задач с незначительными погрешностями	Умение использовать все изученный материал для решения стандартных задач и задач повышенной сложности с незначительными погрешностями	Умение использовать все изученный материал для решения стандартных задач и задач повышенной сложности
<i>В2 (ОПК-5) Владеть представлением об абстрактных данных, классах типов и концепции наследования; представлением о способах синхронизации при параллельной работе с общими данными (мьютексы, разделяемое состояние, программная транзакционная память).</i>	Полное отсутствие навыка решения стандартных задач	Не владение навыками решения стандартных задач (демонстрация грубых ошибок, противоречащих основным законам термодинамики и статистической физики)	Владение навыками решения стандартных задач по основным разделам курса с негрубыми ошибками	Владение навыками решения стандартных задач по всем разделам курса с негрубыми ошибками	Владение навыками решения стандартных задач по всем разделам курса с незначительными погрешностями	Владение навыками решения стандартных задач и задач повышенной сложности с незначительными погрешностями	Владение навыками решения стандартных задач и задач повышенной сложности
Шкала оценок по проценту правильно выполненных контрольных заданий	0 – 20 %	20 – 40 %	40 – 60 %	60-70 %	70 – 80 %	80 – 90 %	90-100%

ОПК-6 – способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;

Индикаторы компетенции	Критерии оценивания (дескрипторы)						
	«незачет»		«зачет»				
	«плохо»	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«очень хорошо»	«отлично»	«превосходно»
<i>ЗЗ (ОПК-6) Знать</i> способы построения параллельных вычислений (поток, процессы).	отсутствие знаний материала	наличие грубых ошибок в основном материале	знание основного материала с рядом негрубых ошибок	знание основного материала с рядом заметных погрешностей	знание основного материала с незначительными погрешностями	знание основного материала без ошибок и погрешностей	знание основного и дополнительного материала без ошибок и погрешностей
<i>УЗ (ОПК-6) Уметь</i> разрабатывать производительные компьютерные программы с использованием параллелизма на языке C++11 с использованием стандартной библиотеки и OpenMP.	Полное отсутствие умения использовать ЭВМ для решения задач обработки данных	Неумение использовать ЭВМ для решения задач (демонстрация грубых ошибок, противоречащих основным законам)	Умение использовать ЭВМ для решения стандартных задач с негрубыми ошибками	Умение использовать изученный материал для решения стандартных задач с негрубыми ошибками	Умение использовать все изученный материал для решения стандартных задач с незначительными погрешностями	Умение использовать все изученный материал для решения стандартных задач и задач повышенной сложности с незначительными погрешностями	Умение использовать все изученный материал для решения стандартных задач и задач повышенной сложности
<i>ВЗ (ОПК-6) Владеть</i> навыками представления информации в графическом виде с использованием библиотеки Matplotlib	Полное отсутствие навыка решения стандартных задач	Не владение навыками решения стандартных задач (демонстрация грубых ошибок, противоречащих основным законам термодинамики и статистической физики)	Владение навыками решения стандартных задач по основным разделам курса с негрубыми ошибками	Владение навыками решения стандартных задач по всем разделам курса с негрубыми ошибками	Владение навыками решения стандартных задач по всем разделам курса с незначительными погрешностями	Владение навыками решения стандартных задач и задач повышенной сложности с незначительными погрешностями	Владение навыками решения стандартных задач и задач повышенной сложности
Шкала оценок по проценту правильно выполненных контрольных заданий	0 – 20 %	20 – 40 %	40 – 60 %	60-70 %	70 – 80 %	80 – 90 %	90-100%

ПК-5: способность пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований;

Индикаторы компетенции	Критерии оценивания (дескрипторы)						
	«незачет»		«зачет»				
	«плохо»	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«очень хорошо»	«отлично»	«превосходно»
<i>З4 (ПК-5) Знать</i> проблемы проектирования параллельных программ, базовый синтаксис Python.	отсутствие знаний материала	наличие грубых ошибок в основном материале	знание основного материала с рядом негрубых ошибок	знание основного материала с рядом заметных погрешностей	знание основного материала с незначительными погрешностями	знание основного материала без ошибок и погрешностей	знание основного и дополнительного материала без ошибок и погрешностей
<i>У4 (ПК-5) Уметь</i> реализовать параллельный алгоритм сортировки слиянием.	Полное отсутствие умения использовать ЭВМ для решения задач обработки данных	Неумение использовать ЭВМ для решения задач (демонстрация грубых ошибок, противоречащих основным законам)	Умение использовать ЭВМ для решения стандартных задач с негрубыми ошибками	Умение использовать изученный материал для решения стандартных задач с негрубыми ошибками	Умение использовать все изученный материал для решения стандартных задач с незначительными погрешностями	Умение использовать все изученный материал для решения стандартных задач и задач повышенной сложности с незначительными погрешностями	Умение использовать все изученный материал для решения стандартных задач и задач повышенной сложности
<i>В4 (ПК-5) Владеть</i> представлением о проблематике дисциплины программирования.	Полное отсутствие навыка решения стандартных задач	Не владение навыками решения стандартных задач (демонстрация грубых ошибок, противоречащих основным законам термодинамики и статистической физики)	Владение навыками решения стандартных задач по основным разделам курса с негрубыми ошибками	Владение навыками решения стандартных задач по всем разделам курса с негрубыми ошибками	Владение навыками решения стандартных задач по всем разделам курса с незначительными погрешностями	Владение навыками решения стандартных задач и задач повышенной сложности с незначительными погрешностями	Владение навыками решения стандартных задач и задач повышенной сложности
Шкала оценок по проценту правильно выполненных контрольных заданий	0 – 20 %	20 – 40 %	40 – 60 %	60-70 %	70 – 80 %	80 – 90 %	90-100%

6.2. Описание шкал оценивания

Итоговый контроль качества усвоения студентами содержания дисциплины проводится в виде экзамена, на котором определяется:

- уровень усвоения студентами основного учебного материала по дисциплине;
- уровень понимания студентами изученного материала
- способности студентов использовать полученные знания для решения конкретных задач.

Экзамен проводится в устной форме. Устная часть экзамена заключается в ответе студентом на теоретические вопросы курса (с предварительной подготовкой) и последующем собеседовании в рамках тематики курса. Собеседование проводится в форме вопросов, на которые студент должен дать краткий ответ. Практическая часть экзамена предусматривает решение двух задач по различным разделам курса.

Оценка	Уровень подготовки
Превосходно	Высокий уровень подготовки, безупречное владение теоретическим материалом. Студент дает полный и развернутый ответ на все теоретические вопросы билета; точно отвечает на дополнительные вопросы; приводит исчерпывающие, аргументированные решения всех сформулированных в билете задач. Изложение решений и полученные ответы отличаются логической последовательностью, четкостью в выражении мыслей и обоснованностью выводов, демонстрирующих знание общефизических и профессиональных дисциплин, умение уверенно применять на практике приобретенные навыки, владение в полной мере методиками решения задач. 100 %-ное выполнение контрольных экзаменационных заданий
Отлично	Высокий уровень подготовки с незначительными ошибками. Студент дает полный и развернутый ответ на все теоретические вопросы билета; точно отвечает на дополнительные вопросы; приводит почти полные, аргументированные решения всех сформулированных в билете задач с незначительными недочетами. Изложение решений и полученные ответы отличаются логической последовательностью, четкостью в выражении мыслей и обоснованностью выводов, демонстрирующих знание общефизических и профессиональных дисциплин, умение применять на практике приобретенные навыки, владение методиками решения задач. Выполнение контрольных экзаменационных заданий на 90% и выше
Очень хорошо	Хорошая подготовка. Студент дает ответ на все теоретические вопросы билета с небольшими неточностями; неполно отвечает на дополнительные вопросы; приводит достаточно аргументированные и почти полные решения всех сформулированных в билете задач с незначительными недочетами; или исчерпывающее решение приводится только для одной из двух задач билета, а вторая задача решена с заметными недочетами. Изложение решений и полученные ответы отличаются логической последовательностью, четкостью в выражении мыслей и обоснованностью выводов, демонстрирующих знание общефизических и профессиональных дисциплин, умение применять на практике приобретенные навыки, владение основными методиками решения задач. Выполнение контрольных экзаменационных заданий от 80 до 90%.
Хорошо	В целом хорошая подготовка с заметными ошибками или недочетами. Студент дает полный ответ на все теоретические вопросы билета с

	<p>небольшими неточностями, допускает ошибки при ответах на дополнительные вопросы; приводит почти полные решения всех сформулированных в билете задач с некоторыми недочетами; или исчерпывающее решение приведено только для одной из двух задач билета, а вторая задача решена со значительными погрешностями. Изложение решений и полученные ответы отличаются логической последовательностью, достаточной четкостью в выражении мыслей и не всегда полной обоснованностью выводов, демонстрирующих, в целом, знание общефизических и профессиональных дисциплин, умение применять на практике приобретенные навыки, владение основными методиками решения задач.</p> <p>Выполнение контрольных экзаменационных заданий от 70 до 80%.</p>
Удовлетворительно	<p>Минимально достаточный уровень подготовки. Студент показывает минимальный уровень теоретических знаний, допускает ошибки при ответах на дополнительные вопросы; приводит неполные, слабо аргументированные решения всех сформулированных в билете задач. Изложение решений и полученные ответы не отличаются стройной логической последовательностью, четкостью в выражении мыслей и обоснованностью выводов, что говорит о не достаточно полном понимании общефизических и профессиональных дисциплин, умении применять на практике лишь некоторые приобретенные навыки, владении не всеми изученными методиками решения задач.</p> <p>Выполнение контрольных экзаменационных заданий от 50 до 70%.</p>
Неудовлетворительно	<p>Подготовка недостаточная и требует дополнительного изучения материала. Студент дает ошибочные ответы, как на теоретические вопросы билета, так и на наводящие и дополнительные вопросы экзаменатора; приводит решения сформулированных в билете задач с грубыми недочетами, что говорит о недостатке знаний по общефизическим и профессиональным дисциплинам, отсутствии умения применять на практике приобретенные навыки, не владение методиками решения задач.</p> <p>Выполнение контрольных экзаменационных заданий до 50%.</p>
Плохо	<p>Подготовка абсолютно недостаточная. Студент не отвечает на поставленные вопросы, демонстрирует полное непонимание сформулированных в билете задач.</p> <p>Выполнение контрольных экзаменационных заданий менее 20 %.</p>

6.3. Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), характеризующих этапы формирования компетенций.

Для оценивания результатов обучения в виде знаний используются следующие процедуры и технологии:

- индивидуальное собеседование,
- устные и/или письменные ответы на вопросы.

Для оценивания результатов обучения в виде умений и владений используются следующие процедуры и технологии:

- практические контрольные задания (далее – ПКЗ), включающие одну или несколько задач.

По сложности ПКЗ разделяются на простые (стандартные) и комплексные задания. Простые ПКЗ предполагают решение в одно или два действия, применяются для оценки умений. Комплексные задания (задания повышенной сложности) требуют поэтапно-

го решения и развернутого ответа с применением нестандартных подходов к решению. Комплексные практические задания применяются для оценки владений.

6.4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций и (или) для итогового контроля сформированности компетенции.

Теоретические вопросы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины:

1. Параметрический полиморфизм и шаблоны.
2. Парадигмы программирования. Объектно-ориентированное программирование.
3. Указатели и организация структур данных.
4. Односвязный и двусвязный списки.
5. Метод Эйлера для решения дифференциальных уравнений
6. Метод средней точки для решения дифференциальных уравнений
7. Шаблоны list, vector и map стандартной библиотеки языка C++
8. Двоичные деревья
9. Сортировка слиянием.
10. Быстрая сортировка.
11. Наследование в C++. Классы типов в Хаскелл.
12. Приёмы оптимизации кода.
13. Параллелизм и одновременность.
14. Потоки и процессы
15. Мьютексы и разделяемое состояние.
16. Программная транзакционная память.
17. Алгебраические типы данных. Сопоставление с образцом.
18. Оптимизация кода в Python.

Типовые задачи для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины:

Для оценки сформированности компетенции ОПК-4: способность понимать сущность и значение информации в развитии современного общества, осознавать опасность и угрозу, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности

Задача 1,1

Вы находитесь в поезде с идентичными вагонами, однако вы можете включать или выключать свет в них. Известно, что поезд замкнут в кольцо. Предложите эффективный алгоритм определения числа вагонов в поезде.

Задача 1,2

Нарисуйте упорядоченное бинарное дерево t , построенное кодом $t.push(7).push(9).push(5).push(4).push(6).push(1).push(7)$, считая, что изначально дерево пустое, а элементы добавляются в нижний слой дерева с сохранением упорядоченности.

Задача 1,3

Пусть c есть результат применения конструктора f к объектам a и b : $c = f(a, b)$.
Пусть g — такой конструктор, что

$$g(c) = f(g(b), g(a))$$

Пусть f есть конструктор списков такой, что: $f([1, 2], [3, 4]) = [1, 2, 3, 4]$. Вычислите $g([1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8])$. Какими свойствами должен обладать язык программирования, на котором можно бы было реализовать функцию g ?

Для оценки сформированности компетенции ОПК-5: способность понимать сущность и значение информации в развитии современного общества, осознавать опасность и угрозу, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности

Задача 2.1

Написать программу, запрашивающую два натуральных числа и выдающую их НОД и НОК. Программа должна использовать алгоритм Евклида.

Задача 2.2

Написать программу, вычисляющую числа Фибоначчи через возведение матрицы в степень.

Задача 2.3

Составить программу, для любого заданного $r \geq 0$ находящую все существенно различные формы представления r в виде:

$$r = x^2 + y^2, \text{ and } x \geq y \geq 0.$$

Вывести на экран результат работы для числа 625.

Для оценки сформированности компетенции ОПК-6: способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности

Задача 3.1

Реализовать параллельный алгоритм сортировки слиянием.

Задача 3.2

С использованием OpenMP, вычислить методом трапеций интеграл $\int_0^{(31\pi/2)^{1/3}} 3x^2 \sin x^3 \, dx$. Оценить необходимый шаг интегрирования.

Задача 3.3

Составить программу, моделирующую доску Гальтона. Найти распределение частиц по координате.

Для оценки сформированности компетенции ПК-5: способность пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований

Задача 3.1

Составить программу, определяющую число π через вычисление объёма пятимерного шара методом Монте-Карло.

Задача 3.2

Вычислить число π , решая численно систему уравнений:

$$dx/dt = v,$$

$$dv / dt = -x.$$

Задача 3.3

Предложить и реализовать кодирование или декодирование чисел Мортонна.

6.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания.

Положение «О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в ННГУ», утверждённое приказом ректора ННГУ от 13.02.2014 г. №55-ОД,

Положение о фонде оценочных средств, утвержденное приказом ректора ННГУ от 10.06.2015 №247-ОД.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Информационные технологии»

а) основная литература:

1. *Страуструп Б.* Язык программирования C++, М: «Радио и связь», 1991. - 352 с. -26 экз.
2. Программирование: типовые задачи, алгоритмы, методы [Электронный ресурс] / Златопольский Д. М. - 3-е изд. (эл.). - М. : БИНОМ, 2015. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996329328.html>
3. Информационные технологии [Электронный ресурс] / С.В. Синаторов - М. : ФЛИНТА, 2016. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785976517172.html>

б) дополнительная литература:

1. *Самарский А.А.* Введение в теорию разностных схем, М: «Наука», 1971. – 552 с. -9 экз.
2. Разностные схемы в задачах газовой динамики на неструктурированных сетках [Электронный ресурс] / Под ред. В.Н. Емельянова, К.Н. Волкова - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2015. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922116091.html>

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. Official python website <https://www.python.org/>
2. GNU Compiler Collection <https://gcc.gnu.org/>
3. Bryan O'Sullivan, Don Stewart, John Goerzen, Real World Haskell <http://book.realworldhaskell.org/>
4. Simon Marlow, Parallel and Concurrent Programming in Haskell <http://chimera.labs.oreilly.com/books/1230000000929/index.html>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Для проведения лекций требуется типовое оборудование лекционной аудитории. Для проведения практических занятий требуется компьютерный класс, оснащённый компьютерами с компилятором C++ и интерпретатором Python.

Для подготовки самостоятельных контрольных работ и для их графического представления (если это необходимо), а также для расширения коммуникационных возможностей студенты имеют возможность работать в компьютерных классах с соответствующим лицензионным программным обеспечением и выходом в Интернет.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций и ОПОП ВПО по направлению 03.03.02 «Физика», профиль «Фундаментальная физика».

Авторы _____ Неруш Е. Н.

Рецензент _____

Заведующий кафедрой _____

Программа одобрена на заседании методической комиссии факультета «Высшая школа общей и прикладной физики»

от _____ года, протокол № _____.

Председатель методической комиссии _____ Фейгин А.М.