

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ


ФЕДЕРАЛЬНОЕ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ЛГПУ»)

Институт физико-математического образования, информационных и  
обслуживающих технологий

Кафедра физики и методики преподавания физики

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИФМОИОТ

 Е.Е. Горбенко  
«13» декабря 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
Высокопроизводительные вычисления в физике

По направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование  
Магистерская программа Физическое образование  
Квалификация выпускника магистр  
Форма обучения очная  
Курс 2 (3 семестр)

Луганск  
2023

Программа учебной дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы для подготовки магистров по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование, магистерская программа «Физическое образование» очной формы обучения. Программа разработана кафедрой физики и методики преподавания физики.

Программа учебной дисциплины аттестации разработана в соответствии с ФГОС ВО – магистратура по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22.02.2018 г. № 126 (с изменениями и дополнениями) и Профессиональным стандартом, утвержденным Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)»» от 18 октября 2013 г. № 544н (с изменениями и дополнениями); «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»» от 22 сентября 2021 г. № 652н., соответствующих профессиональной деятельности выпускников.

#### СОСТАВИТЕЛИ:

доцент кафедры физики и методики преподавания физики ФГБОУ ВО «ЛГПУ», кандидат физико-математических наук, доцент Драгунов И.Е.

Утверждена на заседании кафедры физики и методики преподавания физики  
Протокол от «30» ноября 2023 г. № 4.

Заведующий кафедрой физики и  
методики преподавания физики



А.Г. Сильчева

ОДОБРЕНА на заседании учебно-методической комиссии Института физико-математического образования, информационных и обслуживающих технологий  
Протокол «06» декабря 2023 г. № 5.

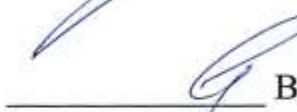
Председатель учебно-методической комиссии  
Института физико-математического образования,  
информационных и обслуживающих технологий



О.В. Давыскиба

#### СОГЛАСОВАНО:

Заведующий учебно-методическим  
отделом



В.В. Савенков

## 1. Цели и задачи учебной дисциплины

Цели изучения дисциплины является введение в технологии, связанные с высокопроизводительными вычислениями в физике.

Основная задача курса – показать области применения, а также основные достоинства и недостатки различных высокопроизводительных вычислительных методов и систем.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина «Высокопроизводительные вычисления в физике» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений дисциплин подготовки студентов, индекс дисциплины Б1.В.01.

Необходимыми условиями для освоения учебной дисциплины являются знания, полученные при изучении дисциплин блоков «Математика», «Физика», «Информатика» и «Математическая статистика», умения проводить стандартные расчеты при решении практических задач, навыки работы с программным обеспечением персональных компьютеров, применения соответствующего математического аппарата и методов вычислительной физики.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин математического цикла, уравнений математической физики, курсов общей и теоретической физики, и служит основой для освоения ряда профессионально-ориентированных дисциплин и написания выпускной квалификационной работы.

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Код по ФГОС ВО	Индикатор достижения	Результаты обучения по дисциплине
Универсальные		
УК-1	УК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя её составляющие и связи между ними. УК-1.2. Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению. УК-1.3. Критически оценивает надёжность источников информации, работает с противоречивой	Знает: Умеет: Владеет навыками:

	<p>информацией из разных источников.</p> <p>УК-1.4. Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов.</p> <p>УК-1.5. Строит сценарии реализации стратегии, определяя возможные риски и предлагая пути их устранения.</p>	
<b>Профессиональные</b>		
ПК-2	<p>ПК 2.1. Знает способы и критерии анализа результатов научных исследований и применения их при решении конкретных научно- исследовательских задач в сфере науки и образования</p> <p>ПК 2.2. Умеет выявлять и формулировать научно-исследовательскую проблему в сфере науки и образования, осуществлять критический анализ результатов научных исследований, находить способы решения научно-исследовательских проблем</p> <p>ПК 2.3. Владеет способами и приемами самостоятельного научного поиска в сфере науки и образования</p>	<p>Знает:</p> <p>Умеет:</p> <p>Владеет навыками:</p>

#### 4. Структура и содержание учебной дисциплины

##### 4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов / зачетных единиц	
	Очная форма	Очно-заочная форма / Заочная форма
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	108/3	-
<b>Обязательная аудиторная нагрузка (всего часов), в том числе:</b>	60	-
Лекции	12	-
Семинарски занятия	-	-
Практические занятия	12	-

Лабораторные работы	-	-
Курсовая работа / курсовой проект	-	-
Другие формы организации учебного процесса (контрольные работы, индивидуальные занятия, консультации и др.)	36	-
<b>Самостоятельная работа студента (всего часов)</b>	48	-
Форма аттестации	Экзамен	-

#### 4.2. Содержание разделов учебной дисциплины

Тема 1. Понятие о высокопроизводительных вычислениях.

Тема 2. Архитектура суперкомпьютеров.

Тема 3. Метакомпьютинг и GRID-технологии.

Тема 4. Облачные вычисления.

Тема 5. Численный эксперимент и параллельная форма алгоритма.

Тема 6. Эксафлопные технологии. Задачи имитационного моделирования, требующие супер ЭВМ эксафлопного класса.

#### 4.3. Лекции

№ п/п	Наименование темы	Объем часов	
		Очная форма	Очно-заочная форма / заочная форма
1 семестр			
1.	Понятие о высокопроизводительных вычислениях.	2	-
2.	Архитектура суперкомпьютеров.	2	-
3.	Метакомпьютинг и GRID-технологии.	2	-
4.	Облачные вычисления.	2	-
5.	Численный эксперимент и параллельная форма алгоритма.	2	-
6.	Эксафлопные технологии. Задачи имитационного моделирования, требующие супер ЭВМ эксафлопного класса.	2	-
Итого:		12	-

#### 4.4. Практические / семинарские занятия

№ п/п	Наименование темы	Объем часов	
		Очная форма	Очно-заочная форма / заочная форма
1 семестр			
1.	Понятие о высокопроизводительных вычислениях.	2	-

2.	Архитектура суперкомпьютеров.	2	-
3.	Метакомпьютинг и GRID-технологии.	2	-
4.	Облачные вычисления.	2	-
5.	Численный эксперимент и параллельная форма алгоритма.	2	-
6.	Эксафлопные технологии. Задачи имитационного моделирования, требующие суперЭВМ эксафлопного класса.	2	-
<b>Итого:</b>		12	-

#### 4.5. Лабораторные работы не предусмотрены учебным планом.

#### 4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Наименование раздела / темы	Вид самостоятельной работы	Объем часов	
			Очная форма	Очно-заочная форма / заочная форма
1 семестр				
1.	Тема 1	Выполнение домашних и (или) индивидуальных заданий	8	-
2.	Тема 2	Выполнение домашних и (или) индивидуальных заданий	8	-
3.	Тема 3	Выполнение домашних и (или) индивидуальных заданий	8	-
4.	Тема 4	Выполнение домашних и (или) индивидуальных заданий	8	-
5.	Тема 5	Выполнение домашних и (или) индивидуальных заданий	8	-
6.	Тема 6	Выполнение домашних и (или) индивидуальных заданий	8	-
Итого:			48	-

#### 4.7. Курсовые работы / проекты

1. История создания высокопроизводительных суперкомпьютеров.
2. Технологии и системы организации высокопроизводительных вычислений.

3. Высокопроизводительные вычислительные кластеры и их применение в физике.
4. Использование высокопроизводительных грид-систем для моделирования физических процессов.
5. Моделирование методом Монте-Карло, как пример приложения для грид-систем.
6. Экзафлопсные системы и перспективы их использования в физике.

### **5. Методическое обеспечение, образовательные технологии.**

Преподавание дисциплины «Высокопроизводительные вычисления в физике» ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- 1) Традиционные методы чтения лекций;
- 2) Использование информационных технологий (предоставление учебной программы и учебных пособий в электронном виде);
- 3) Использование internet-ресурсов при подготовке к практическим работам и изучении вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение;
- 4) Доклады на семинаре.

### **6. Формы контроля освоения учебной дисциплины**

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы преподавателем, ведущим практические занятия, по дисциплине в различных формах:

- индивидуальные задания;
- работа на практических занятиях;
- контрольные работы;
- выполнение письменных домашних заданий.

Итоговый контроль по результатам освоения дисциплины проходит в форме письменного экзамена. Система накопления баллов по видам работ отражается в таблице:

**Система оценивания учебных достижений студентов очной / заочной / очно-заочной формы обучения**

Вид учебной работы	Количество баллов
Устные ответы на семинарских занятиях	20
Контрольная работа	20
Самостоятельная работа	20
Экзамен	40
<b>Итого:</b>	<b>100</b>

## Накопительная система оценивания по 100-балльной шкале

Четырехбалльная система оценивания экзамена	100балльная шкала	Буквенная шкала, соответствующая 100-балльной шкале	Система оценивания зачета
Отлично	90–100	А – отлично – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному	Зачтено
Хорошо	83–89	В – очень хорошо – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному	
Хорошо	75–82	С – хорошо – теоретическое содержание курса освоено полностью; некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками	

Удовлетво- рительно	<b>63–74</b>	<b>D</b> – удовлетворительно – теоретическое содержание дисциплины освоено частично, но пробелы не носят существенного характера; необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы; большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, содержат ошибки	
Удовлетворительно	<b>50–62</b>	<b>E</b> – посредственно – теоретическое содержание курса освоено частично; некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения учебные задания не выполнены либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному	
Неудовлетворительно	<b>21–49</b>	<b>FX</b> – неудовлетворительно – теоретическое содержание курса освоено частично; необходимые практические навыки работы не сформированы; большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено либо качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному; при дополнительной самостоятельной работе над материалом курса возможно повышение качества выполнения учебных заданий	Не зачтено

Неудовлетворительно	<b>0–20</b>	<b>F</b> – неудовлетворительно – теоретическое содержание курса не освоено; необходимые практические навыки работы не сформированы; все выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к какому-либо значимому повышению качества выполнения учебных заданий
---------------------	-------------	--

## **7. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины**

### **А) основная литература:**

1. Ивашко Е. Е. Современные технологии высокопроизводительных вычислений. Петрозаводск, 2016. - 61 с.
2. Баденко В. Л. Высокопроизводительные вычисления: учеб. пособие – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2010. – 180 с.
3. Гергель В.П. Высокопроизводительные вычисления для многоядерных многопроцессорных систем. Учебное пособие – Нижний Новгород; Изд-во ННГУ им. Н.И.Лобачевского, 2010.

### **Б) дополнительная литература:**

1. Высокопроизводительные вычисления на кластерах: Учебн. пособие/Под ред. А.В. Старченко./ – Томск: Изд-во Том. ун-та, 2008. – 198 с.
2. Гергель В.П., Стронгин, Р.Г. Основы параллельных вычислений для многопроцессорных вычислительных систем. Учебное пособие – Нижний Новгород: Изд-во ННГУ им. Н.И. Лобачевского, 2003. 184 с.
3. Эксафлопные технологии. Концепция по развитию технологии высокопроизводительных вычислений на базе суперЭВМ эксафлопного класса (2012-2020 гг.). Отчет. 2012. – 111 с.
4. Федоренко Р.П. Введение в вычислительную физику: Учеб. пособие: Для вузов. – М.: Изд-во МФТИ, 1994. – 528 с.
5. Кунин С. Вычислительная физика. Пер. с англ. – М: Мир, 1992. – 518 с.
6. Дружинин Д.В. Высокопроизводительные вычисления и облачные

технологии : учебное пособие / Дружинин Д.В.. — Томск : Издательство Томского государственного университета, 2020. — 93 с. — ISBN 978-5-94621-921-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/116813.html> (дата обращения: 09.03.2025). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

7. Ильина, В. А. Система аналитических вычислений MAXIMA для физиков-теоретиков / В. А. Ильина, П. К. Силаев. — Москва, Ижевск : Регулярная и хаотическая динамика, Институт компьютерных исследований, 2019. — 140 с. — ISBN 978-5-4344-0647-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/92000.html> (дата обращения: 14.03.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

#### В) Интернет-ресурсы:

Материалы электронных библиотек и электронные базы учебно-методических ресурсов.

### **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Лекционные занятия: аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и демонстрационным оборудованием.

Практические занятия: стандартная аудитория, оборудованная доской.

[illegible]