



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И МОЛОДЕЖИ РЕСПУБЛИКИ КРЫМ

**Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
Республики Крым  
«Крымский инженерно-педагогический университет имени Февзи Якубова»  
(ГБОУВО РК КИПУ имени Февзи Якубова)**

**Кафедра прикладной информатики**

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП

\_\_\_\_\_ Л.Н. Акимова

20 марта 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ З.С. Сейдаметова

20 марта 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.12 «Параллельные и распределенные вычисления»**

направление подготовки 09.03.03 Прикладная информатика  
профиль подготовки «Прикладная информатика в информационной сфере»

факультет экономики, менеджмента и информационных технологий

Симферополь, 2024

Рабочая программа дисциплины Б1.В.12 «Параллельные и распределенные вычисления» для бакалавров направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика. Профиль «Прикладная информатика в информационной сфере» составлена на основании ФГОС ВО, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017 № 922.

Составитель  
рабочей программы \_\_\_\_\_ Р.А. Алимов  
подпись

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры прикладной информатики  
от 19 февраля 2024 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ З.С. Сейдаметова  
подпись

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании УМК факультета экономики, менеджмента и информационных технологий  
от 20 марта 2024 г., протокол № 7

Председатель УМК \_\_\_\_\_ К.М. Османов  
подпись

**1.Рабочая программа дисциплины Б1.В.12 «Параллельные и распределенные вычисления» для бакалавриата направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, профиль подготовки «Прикладная информатика в информационной сфере».**

**2.Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной**

### **2.1. Цель и задачи изучения дисциплины (модуля)**

#### ***Цель дисциплины (модуля):***

– Целью преподавания дисциплины "Параллельные и распределенные вычисления" является развитие у обучаемых знаний, умений и навыков в области выбора, проектирования, реализации, оценки качества и анализа эффективности программного обеспечения для решения задач в различных предметных областях. В результате изучения дисциплины студент должен освоить основные понятия, методы и технологии, необходимые для решения задач прикладного программирования, уметь применять на практике методы и

#### ***Учебные задачи дисциплины (модуля):***

- создать условия для изучения обучающимися общих положений и принципов программирования параллельных систем;
- создать условия для изучения обучающимися основные технологии параллельных вычислений;
- способствовать получить практический навык применения параллельных вычислений в научных и прикладных расчетах на компьютерах.

### **2.2. Планируемые результаты освоения дисциплины**

Процесс изучения дисциплины Б1.В.12 «Параллельные и распределенные вычисления» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-10 - Способен принимать участие в организации ИТ инфраструктуры и управлении информационной безопасностью

ПК-12 - Способен проводить анализ и выбор программно-технологических платформ, сервисов и информационных ресурсов информационной системы

В результате изучения дисциплины студент должен:

#### **Знать:**

- способы принятия участия
- методы проведения анализа выбора программно- технологических платформ, сервисов и информационных ресурсов ИС

#### **Уметь:**

- принимать участие
- проводить анализ и выбор программно- технологических платформ, сервисов и информационных ресурсов ИС

#### **Владеть:**

- навыками организации ИТ инфраструктуры и управлении информационной безопасностью.
- навыками анализа и выбора программно-технологических платформ, сервисов и информационных ресурсов

### 3. Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина Б1.В.12 «Параллельные и распределенные вычисления» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

### 4. Объем дисциплины (модуля)

(в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу)

Семестр	Общее кол-во часов	кол-во зач. единиц	Контактные часы						СР	Контроль (время на контроль)
			Всего	лек	лаб. зан.	практ. зан.	сем. зан.	ИЗ		
7	144	4	64	30	34				80	ЗаО
Итого по ОФО	144	4	64	30	34				80	
9	144	4	16	8	8				124	ЗаО К (4 ч.)
Итого по ЗФО	144	4	16	8	8				124	4

**5. Содержание дисциплины (модуля) (структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий)**

Наименование тем (разделов, модулей)	Количество часов														Форма текущего контроля
	очная форма							заочная форма							
	Всего	в том числе						Всего	в том числе						
		л	лаб	пр	сем	ИЗ	СР		л	лаб	пр	сем	ИЗ	СР	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<b>Тема1. Программирование на многопроцессорных компьютерах</b>															
Тема 1. Архитектура высокопроизводительных ЭВМ	20	4	4				12	23	1	2				20	лабораторная работа, защита отчета
Тема 2. Архитектура приложений "клиентсервер".	22	4	4				14	23	1	2				20	лабораторная работа, защита отчета
Тема 3. Распараллеливание вычислений внутри одного процесса.	26	4	8				14	28	2	2				24	лабораторная работа, защита отчета
<b>Тема2. Синхронизация межпроцессорной связи</b>															

Тема 1. Основные механизмы синхронизации и межпроцессорной связи в современных операционных системах	22	6	4				12	23	1	2				20	лабораторная работа, защита отчета
Тема 2. Параллельные вычисления и параллельные алгоритмы.	26	6	6				14	21	1					20	лабораторная работа, защита отчета
Тема 3. Основные программные средства для параллельных вычислений - PVM, MPI, OpenMP, Linda. Характеристики, область использования	28	6	8				14	22	2					20	контрольная работа
Всего часов за 7 /9 семестр	144	30	34				80	140	8	8				124	
Форма промеж. контроля	Зачёт с оценкой						Зачёт с оценкой - 4 ч.								
<b>Всего часов дисциплине</b>	144	30	34				80	140	8	8				124	
часов на контроль							4								

### 5. 1. Тематический план лекций

№ лекц	Тема занятия и вопросы лекции	Форма проведения (актив., интерак.)	Количество часов	
			ОФО	ЗФО
1.	Тема лекции: Архитектура высокопроизводительных ЭВМ. <i>Основные вопросы:</i> Виды архитектур	Акт./ Интеракт.	6	2
2.	Тема лекции: Векторные и суперскалярные процессоры. <i>Основные вопросы:</i> SMPи MMPкомпьютеры NUMAархитектура	Акт./ Интеракт.	6	2
3.	Тема лекции: Кластеры ЭВМ, локальные сети ЭВМ. <i>Основные вопросы:</i>	Акт./ Интеракт.	6	2

	Понятие кластеров Примеры высокопроизводительных систем			
4.	Тема лекции: Архитектура приложений "клиент-сервер". <i>Основные вопросы:</i> Основные понятия, способы реализации Примеры решений.	Акт./ Интеракт.	6	2
5.	Тема лекции: Распараллеливание вычислений внутри одного процесса (threads). <i>Основные вопросы:</i> Виды рапараллеиваний Польза параллельных процессов	Акт./ Интеракт.	6	
	<b>Итого</b>		<b>30</b>	<b>8</b>

## 5. 2. Темы практических занятий

(не предусмотрено учебным планом)

## 5. 3. Темы семинарских занятий

(не предусмотрены учебным планом)

## 5. 4. Перечень лабораторных работ

№ занятия	Тема лабораторной работы	Форма проведения (актив., интерак.)	Количество часов	
			ОФО	ЗФО
1.	Отладка и запуск простейшей программы в	Акт.	4	2
2.	Организация приема и передачи данных в MPI и OpenMP	Акт.	6	2
3.	Умножение матрицы на вектор на разных топологиях	Акт.	5	2
4.	Распараллеливание алгоритма перемножения матриц методом Штрассена	Акт.	4	2
5.	Суммирование при помощи схемы сдваивания	Акт.	6	
6.	Производные типы данных	Акт.	4	
7.	Коллективное чтение из файла	Акт.	5	
	<b>Итого</b>		<b>34</b>	<b>8</b>

## 5. 5. Темы индивидуальных занятий

(не предусмотрено учебным планом)

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа по данной дисциплине включает такие формы работы как: работа с базовым конспектом; подготовка к контрольной работе; лабораторная работа, подготовка отчета; выполнение контрольной работы;

### 6.1. Содержание самостоятельной работы студентов по дисциплине

№	Наименование тем и вопросы, выносимые на самостоятельную работу	Форма СР	Кол-во часов	
			ОФО	ЗФО
1	Тема 1. Архитектура высокопроизводительных ЭВМ	подготовка к контрольной работе	12	20
2	Тема 2. Архитектура приложений "клиентсервер".	подготовка к контрольной работе	14	20
3	Тема 3. Распараллеливание вычислений внутри одного процесса.	лабораторная работа, подготовка	14	24
4	Тема 1. Основные механизмы синхронизации и межпроцессорной связи в современных операционных системах	подготовка к контрольной работе	12	20
5	Тема 2. Параллельные вычисления и параллельные алгоритмы.	подготовка к контрольной работе	14	20
6	Тема 3. Основные программные средства для параллельных вычислений - PVM, MPI, OpenMP, Linda. Характеристики, область	выполнение контрольной работы	14	20
	<b>Итого</b>		<b>80</b>	<b>124</b>

## 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

### 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Дескрипторы	Компетенции	Оценочные средства
<b>ПК-10</b>		
<b>Знать</b>	способы принятия участия	лабораторная работа, защита отчета
<b>Уметь</b>	принимать участие	контрольная работа

<b>Владеть</b>	навыками организации ИТ инфраструктуры и управления информационной безопасностью.	зачёт с оценкой
<b>ПК-12</b>		
<b>Знать</b>	методы проведения анализа выбора программно-технологических платформ, сервисов и информационных ресурсов ИС	лабораторная работа, защита отчета
<b>Уметь</b>	проводить анализ и выбор программно-технологических платформ, сервисов и информационных ресурсов ИС	контрольная работа
<b>Владеть</b>	навыками анализа и выбора программно-технологических платформ, сервисов и информационных ресурсов	зачёт с оценкой

## 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Оценочные средства	Уровни сформированности компетенции			
	Компетентность несформирована	Базовый уровень компетентности	Достаточный уровень компетентности	Высокий уровень компетентности
контрольная работа	Выполнено правильно менее 30% теоретической части, практическая часть или не сделана или выполнена менее 30%	Выполнено не менее 50% теоретической части и практических заданий (или полностью сделано практическое задание)	Выполнено 51 - 80% теор, части, практическое задание сделано полностью с несущественным и замечаниями	Выполнено более 80% теоретической части, практическое задание выполнено без замечаний
лабораторная работа, защита отчета	Не выполнена или выполнена с грубыми нарушениями, выводы не соответствуют цели работы.	Выполнена частично или с нарушениями, выводы не соответствуют цели.	Работа выполнена полностью, отмечаются несущественные недостатки в оформлении.	Работа выполнена полностью, оформлена по требованиям.



зачёт с оценкой	Студент не знает значительной части теоретического материала по дисциплине, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практическое задание.	Студент имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.	Студент уверенно знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	Студент глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал
-----------------	---	--	--	--

### **7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

#### **7.3.1. Примерные задания для контрольной работы**

Контрольная работа №1

Вариант 1

1. Предпосылки к развитию технологий параллельного программирования
2. Симметричные мультипроцессорные системы
3. OpenMP - директива for
4. Различные подходы к классификации вычислительных систем

#### **7.3.2. Примерные вопросы к защите лабораторных работ**

1. Проработка лекционного материала на лабораторной работе.
2. Создание программ.
3. Отладка сложных программ.

4. Тестирование ПО.
5. Трансляция программы.

### 7.3.3. Вопросы к зачёту с оценкой

1. Архитектура высокопроизводительных ЭВМ. Векторные и суперскалярные процессоры. SMP и MPP компьютеры, NUMA архитектура. Кластеры ЭВМ, локальные сети ЭВМ. Особенности, отличия, области применения.
2. Компьютеры с симметричной многопроцессорностью (SMP). Особенности архитектуры. Способы и методы эффективного параллельного программирования таких вычислительных систем.
3. Компьютеры с массовой параллельностью (MPP). Особенности архитектуры. Способы и методы эффективного программирования таких вычислительных систем.
4. Кластеры ЭВМ, локальные сети ЭВМ. Архитектура, область применений. Методы создания параллельных и распределенных вычислений на сетях ЭВМ.
5. Архитектура приложений "клиент-сервер". Основные понятия, способы реализации, примеры применений.
6. Архитектура «клиент-сервер». Оценки эффективности программного сервера: пропускная способность, среднее время обработки запроса, масштабируемость, среднее время реакции, надежность.
7. Различие между процессом операционной системы и нитью (thread). Параллельные процессы и параллельные нити.
8. Распараллеливание вычислений внутри одного процесса с помощью нитей (threads). Основные мотивы использования нитей.
9. Методы синхронизации нитей приложения. Нитебезопасный код.
10. Реализация нитей в Windows. Поддержка нитей в .NET.
11. Основные механизмы синхронизации в современных операционных системах - критическая секция, мьютексы, семафоры, события. Особенности и область применения.
12. Семафоры в современных ОС. Назначение и использование. Реализация в Windows NT. Поддержка семафоров в .NET.
13. Мьютексы в современных ОС. Назначение и использование. Реализация в Windows NT.
14. Семафоры и мьютексы. Сходство и различие. Их использование при создании параллельных приложений.
15. Механизмы межпроцессных соединений (IPC) операционных систем. Классификация, отличия и области применения.
16. Блобобщей памяти (Shared Memory). Определение и реализация.
17. Именованные каналы (Named Pipes). Реализация в Windows NT. Реализация архитектуры "клиент - сервер" с помощью именованных каналов.

18. Структура многопользовательского сервера на базе использования синхронных именованных каналов.
19. Программные гнезда (Sockets). Пространство имен, порты, режим связи. Реализация в Windows NT.
20. Реализация архитектуры "клиент - сервер" с помощью сокетов. Структура многопользовательского сервера на базе использования синхронных сокетов.
21. Структура многопользовательского сервера на базе использования асинхронных сокетов.
22. Использование сокетов для гетерогенных информационных систем.
23. Основные программные средства для параллельных вычислений - MPI, OpenMP. Характеристики, область использования.
24. Параллельные алгоритмы. Методы построения, оценки, основная классификация. Формула Амдаля.
25. Внутренний параллелизм последовательного алгоритма. Граф алгоритма и параллельные вычисления.
26. Параллельное программирование на базе передачи сообщений. Основные функции и их назначение.
27. Интерфейс передачи сообщений (MPI). Общая архитектура, основные вызовы для прикладных программ.
28. Интерфейс передачи сообщений (MPI). Функции передачи сообщений типа «точка - точка» для создания параллельных программ.
29. Интерфейс передачи сообщений (MPI). Функции коллективной передачи сообщений для создания параллельных программ.
30. Открытая многопроцессорная модель вычислений (OpenMP). Общая архитектура, организация прикладных программ.

#### **7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.**

##### **7.4.1. Оценивание выполнения контрольной работы**

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
Полнота и правильность ответа	Ответ полный, но есть замечания, не более 3	Ответ полный, последовательный, но есть замечания, не более 2	Ответ полный, последовательный, логичный
	20-21	30-35	58-60
Степень осознанности, понимания изученного	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 3 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 2 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно

	20-22	24-25	8-10
Языковое оформление ответа	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 4	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 2	Речь грамотная, соблюдены нормы культуры речи
	7-10	7-9	8-10
Соблюдение требований к оформлению	Не более 4 замечаний	Не более 3 замечаний	Правильное оформление ссылок на используемую литературу; грамотность и культура изложения; владение терминологией и понятийным аппаратом проблемы; соблюдение требований к объему реферата
	7-10	7-10	8-10
Грамотность	Не более 4 замечаний	Не более 3 замечаний	Отсутствие орфографических и синтаксических ошибок, стилистических погрешностей; отсутствие опечаток, сокращений слов, кроме общепринятых; литературный стиль
	6-10	6-10	8-10
Итого	60 - 73	74 - 89	90 - 100

#### 7.4.2. Оценивание лабораторных работ

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
Выполнение и оформление лабораторной работы	Работа выполнена частично или с нарушениями, выводы частично не соответствуют цели, оформление содержит недостатки	Лабораторная работа выполнена полностью, отмечаются несущественные недостатки в оформлении	Лабораторная работа выполнена полностью, оформлена согласно требованиям
	50-53	54-59	60-65
Качество ответов на вопросы во время защиты работы	Вопросы для защиты раскрыты не полностью, однако логика соблюдена	Вопросы раскрыты, однако имеются замечания	Ответы полностью раскрывают вопросы
	10-20	20-30	30-35
Итого	60 - 73	74 - 89	90 - 100

#### 7.4.3. Оценивание зачета с оценкой

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
Полнота ответа, последовательность и логика изложения	Ответ полный, но есть замечания, не более 3	Ответ полный, последовательный, но есть замечания, не более 2	Ответ полный, последовательный, логичный
	44-50	49-60	65-70
Правильность ответа, его соответствие рабочей программе учебной дисциплины	Ответ соответствует рабочей программе учебной дисциплины, но есть замечания, не более 3	Ответ соответствует рабочей программе учебной дисциплины, но есть замечания, не более 2	Ответ соответствует рабочей программе учебной дисциплины
	4-6	5-6	5-6
Способность студента аргументировать свой ответ и приводить примеры	Ответ аргументирован, примеры приведены, но есть не более 3 несоответствий	Ответ аргументирован, примеры приведены, но есть не более 2 несоответствий	Ответ аргументирован, примеры приведены
	4-5	5-6	5-6
Осознанность излагаемого материала	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 3 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 2 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно
	4-6	6-7	7-8
Соответствие нормам культуры речи	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 4	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 2	Речь грамотная, соблюдены нормы культуры речи
	2-3	4-5	4-5
Качество ответов на вопросы	Есть замечания к ответам, не более 3	В целом, ответы раскрывают суть вопроса	На все вопросы получены исчерпывающие ответы
	2-3	4-5	4-5
Итого	60 - 73	73 - 89	90 - 100

### 7.5. Итоговая рейтинговая оценка текущей и промежуточной аттестации студента по дисциплине

По учебной дисциплине «Параллельные и распределенные вычисления» используется 100-балльная рейтинговая система оценивания (50 баллов текущего контроля и 50 баллов промежуточного контроля), итог оценивания уровня знаний обучающихся предусматривает зачёт с оценкой. Зачёт выставляется во время последнего лабораторного занятия при условии выполнения всех учебных поручений строгой отчетности (контрольная работа) и не менее 60% иных учебных поручений, предусмотренных учебным планом и РПД. Наличие невыполненных учебных поручений может быть основанием для дополнительных вопросов по дисциплине в ходе промежуточной аттестации. Во всех остальных случаях зачет сдается обучающимися в даты, назначенные преподавателем в период соответствующий промежуточной аттестации.

Итоговая рейтинговая оценка  $R$  академической успешности студента по дисциплине определяется по формуле:

$$R = \sum_i T_i + \mathcal{E}, \text{ где}$$

$T_i$  – рейтинговая оценка студента по всем формам текущего контроля;

$\mathcal{E}$  – рейтинговая оценка студента по результатам экзамена (зачета).

### **Шкала оценивания текущей и промежуточной аттестации студента**

Уровни формирования компетенции	Сумма баллов по всем формам контроля	Оценка по четырехбалльной шкале
		для зачёта с оценкой
Высокий	90-100	отлично
Достаточный	74-89	хорошо
Базовый	60-73	удовлетворительно
Компетенция не сформирована	0-59	неудовлетворительно

### **Рейтинговая оценка текущего контроля за 7 семестр для студентов ОФО**

Форма контроля	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
контрольная работа	60 - 73	74 - 89	90 - 100
лабораторная работа, защита отчета	60 - 73	74 - 89	90 - 100
Общая сумма баллов	120 - 146	148 - 178	180 - 200

### **Рейтинговая оценка промежуточного контроля за 7 семестр для студентов ОФО**

Форма контроля	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий

Зачёт с оценкой	60 - 73	73 - 89	90 - 100
-----------------	---------	---------	----------

## 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

### Основная литература.

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-метод пособие, др.)	Кол-во в библ.
1.	Параллельные вычислительные системы: учебное пособие / Н. Ю. Сиротина, О. В. Непомнящий, К. В. Коршун, В. С. Васильев. — Красноярск: СФУ, 2019. — 178 с. — ISBN 978-5-7638-4180-0.	учебное пособие	<a href="https://e.lanbook.com/book/157580">https://e.lanbook.com/book/157580</a>
2.	Барский А.Б. Параллельные информационные технологии: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020 г.	учебное пособие	<a href="http://www.iprbookshop.ru/07572">http://www.iprb ookshop. ru/07572</a>
3.	Гололобов С.В., Калинин А.А. Параллельные алгоритмы вычислительной алгебры: Новосибирский государственный университет, 2019 г.	учебно-методическое пособие	<a href="http://www.iprbookshop.ru/02820">http://www.iprb ookshop. ru/02820</a>
4.	Некрасов К.А., Поташников С.И., Боярченков А.С., Купряжкин А.Я. Параллельные вычисления общего назначения на графических процессорах: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016 г.	учебное пособие	<a href="http://www.iprbbookshop.ru/69657">http://w ww.iprb ookshop. ru/69657</a>
5.	Основы работы с технологией параллельных вычислений CUDA : учебное пособие / составитель С. И. Елесина. — Рязань : РГРТУ, 2020. — 80 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/220436">https://e.lanbook.com/book/220436</a> (дата обращения: 06.05.2022). — Режим доступа: для авториз.	учебное пособие	<a href="https://e.lanbook.com/book/220436">https://e.lanbook.com/book/220436</a> 6

### Дополнительная литература.

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-метод пособие, др.)	Кол-во в библ.
-------	----------------------------	--	----------------

1.	Суворова, Е. А. Архитектура параллельных вычислительных систем : учебно-методическое пособие / Е. А. Суворова, А. Ю. Виноградов. — Санкт-Петербург : ГУАП, 2022. — 56 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/263981">https://e.lanbook.com/book/263981</a> (дата обращения: 20.09.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	учебно-методическое пособие	<a href="https://e.lanbook.com/book/263981">https://e.lanbook.com/book/263981</a>
2.	Парфенов, Д. В. Параллельные и распределенные вычисления : учебное пособие / Д. В. Парфенов, Д. А. Петрусевич. — Москва : РТУ МИРЭА, 2022. — 92 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/265658">https://e.lanbook.com/book/265658</a> (дата обращения: 03.10.2022). — Режим доступа: для авториз.	учебное пособие	<a href="https://e.lanbook.com/book/265658">https://e.lanbook.com/book/265658</a>

### 9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

- 1.Поисковые системы: <http://www.rambler.ru>, <http://yandex.ru>,
- 2.Федеральный образовательный портал [www.edu.ru](http://www.edu.ru).
- 3.Российская государственная библиотека <http://www.rsl.ru/ru>
- 4.Государственная публичная научно-техническая библиотека России URL: <http://gpntb.ru>.
- 5.Государственное бюджетное учреждение культуры Республики Крым «Крымская республиканская универсальная научная библиотека»
- 6.Педагогическая библиотека <http://www.pedlib.ru/>
- 7.Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (РИНЦ)

### 10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

#### Общие рекомендации по самостоятельной работе бакалавров

Подготовка современного бакалавра предполагает, что в стенах университета он овладеет методологией самообразования, самовоспитания, самосовершенствования. Это определяет важность активизации его

Самостоятельная работа формирует творческую активность бакалавров, представление о своих научных и социальных возможностях, способность вычленять главное, совершенствует приемы обобщенного мышления, предполагает более глубокую проработку ими отдельных тем, определенных



Основными видами и формами самостоятельной работы студентов по данной дисциплине являются: самоподготовка по отдельным вопросам; работа с базовым конспектом; подготовка к контрольной работе; лабораторная работа, подготовка отчета; выполнение контрольной работы; подготовка к зачёту с

Важной частью самостоятельной работы является чтение учебной литературы. Основная функция учебников – ориентировать в системе тех знаний, умений и навыков, которые должны быть усвоены по данной дисциплине будущими специалистами. Учебник также служит путеводителем по многочисленным произведениям, ориентируя в именах авторов, специализирующихся на определённых научных направлениях, в названиях их основных трудов. Вторая функция учебника в том, что он очерчивает некий круг обязательных знаний по предмету, не претендуя на глубокое их раскрытие.

Чтение рекомендованной литературы – это та главная часть системы самостоятельной учебы бакалавра, которая обеспечивает подлинное усвоение науки. Читать эту литературу нужно по принципу: «идея, теория, метод в одной, в другой и т.д. книгах».

Во всех случаях рекомендуется рассмотрение теоретических вопросов не менее чем по трем источникам. Изучение проблемы по разным источникам – залог глубокого усвоения науки. Именно этот блок, наряду с выполнением практических заданий является ведущим в структуре самостоятельной работы

Вниманию бакалавров предлагаются список литературы, вопросы к самостоятельному изучению и вопросы к зачету.

Для успешного овладения дисциплиной необходимо выполнять следующие требования:

- 1) выполнять все определенные программой виды работ;
- 2) посещать занятия, т.к. весь тематический материал взаимосвязан между собой и, зачастую, самостоятельного теоретического овладения пропущенным материалом недостаточно для качественного его усвоения;
- 3) все рассматриваемые на занятиях вопросы обязательно фиксировать в отдельную тетрадь и сохранять её до окончания обучения в вузе;
- 4) проявлять активность при подготовке и на занятиях, т.к. конечный результат овладения содержанием дисциплины необходим, в первую очередь, самому
- 5) в случаях пропуска занятий по каким-либо причинам обязательно отрабатывать пропущенное преподавателю во время индивидуальных

Внеурочная деятельность бакалавра по данной дисциплине предполагает:

- самостоятельный поиск ответов и необходимой информации по предложенным вопросам;
- выполнение контрольной работы;
- выработку умений научной организации труда.

Успешная организация времени по усвоению данной дисциплины во многом зависит от наличия у бакалавра умения самоорганизовать себя и своё время для выполнения предложенных домашних заданий. Объём заданий рассчитан максимально на 2-3 часа в неделю. При этом алгоритм подготовки будет

- 1 этап – поиск в литературе теоретической информации по предложенным преподавателем вопросам;
- 2 этап – осмысление полученной информации, освоение терминов и понятий;
- 3 этап – составление плана ответа на каждый вопрос;
- 4 этап – поиск примеров по данной проблематике.

### **Работа с базовым конспектом**

Программой дисциплины предусмотрено чтение лекций в различных формах их проведения: проблемные лекции с элементами эвристической беседы, информационные лекции, лекции с опорным конспектированием, лекции-

На лекциях преподаватель рассматривает вопросы программы курса, составленной в соответствии с государственным образовательным стандартом. Из-за недостаточного количества аудиторных часов некоторые темы не удастся осветить в полном объеме, поэтому преподаватель, по своему усмотрению, некоторые вопросы выносит на самостоятельную работу студентов, рекомендуя

Кроме этого, для лучшего освоения материала и систематизации знаний по дисциплине, необходимо постоянно разбирать материалы лекций по конспектам и учебным пособиям.

Во время самостоятельной проработки лекционного материала особое внимание следует уделять возникшим вопросам, непонятным терминам, спорным точкам зрения. Все такие моменты следует выделить или выписать отдельно для дальнейшего обсуждения на занятии. В случае необходимости обращаться к преподавателю за консультацией. Полный список литературы по дисциплине приведен в рабочей программе дисциплины.

### **Лабораторная работа, подготовка отчета**

Лабораторная работа – небольшой научный отчет, обобщающий проведенную обучающимся работу, которую представляют для защиты для защиты

К лабораторным работам предъявляется ряд требований, основным из которых является полное, исчерпывающее описание всей проделанной работы, позволяющее судить о полученных результатах, степени выполнения заданий и профессиональной подготовке бакалавров.

В отчет по лабораторной работе должны быть включены следующие пункты:

- титульный лист;
- цель работы;

- краткие теоретические сведения;
- описание экспериментальной установки и методики эксперимента;
- экспериментальные результаты;
- анализ результатов работы;
- выводы.

**Титульный лист** является первой страницей любой научной работы и для конкретного вида работы заполняется по определенным правилам.

Для лабораторной работы титульный лист оформляется следующим образом. В верхнем поле листа указывают полное наименование учебного заведения и кафедры, на которой выполнялась данная работа.

В среднем поле указывается вид работы, в данном случае лабораторная работа с указанием курса, по которому она выполнена, и ниже ее название. Название лабораторной работы приводится без слова тема и в кавычки не заключается.

Далее ближе к правому краю титульного листа указывают фамилию, инициалы, курс и группу учащегося, выполнившего работу, а также фамилию, инициалы, ученую степень и должность преподавателя, принявшего работу.

В нижнем поле листа указывается место выполнения работы и год ее написания (без слова год).

**Цель работы** должна отражать тему лабораторной работы, а также конкретные задачи, поставленные студенту на период выполнения работы. По объему цель работы в зависимости от сложности и многозадачности работы составляет от нескольких строк до 0,5 страницы.

**Краткие теоретические сведения.** В этом разделе излагается краткое теоретическое описание изучаемого в работе явления или процесса, приводятся также необходимые расчетные формулы.

Материал раздела не должен копировать содержание методического пособия или учебника по данной теме, а ограничивается изложением основных понятий и законов, расчетных формул, таблиц, требующихся для дальнейшей обработки полученных экспериментальных результатов.

Объем литературного обзора не должен превышать 1/3 части всего отчета.

#### **Описание экспериментальной установки и методики эксперимента.**

В данном разделе приводится схема экспериментальной установки с описанием ее работы и подробно излагается методика проведения эксперимента, процесс получения данных и способ их обработки.

Если используются стандартные пакеты компьютерных программ для обработки экспериментальных результатов, то необходимо обосновать возможность и целесообразность их применения, а также подробности обработки данных с их помощью.

Для лабораторных работ, связанных с компьютерным моделированием физических явлений и процессов, необходимо в этом разделе описать математическую модель и компьютерные программы, моделирующие данные

### **Экспериментальные результаты.**

В этом разделе приводятся непосредственно результаты, полученные в ходе проведения лабораторных работ: экспериментально или в результате компьютерного моделирования определенные значения величин, графики, таблицы, диаграммы. Обязательно необходимо оценить погрешности измерений.

### **Анализ результатов работы.**

Раздел отчета должен содержать подробный анализ полученных результатов, интерпретацию этих результатов на основе физических законов.

Следует сравнить полученные результаты с известными литературными данными, обсудить их соответствие существующим теоретическим моделям. Если обнаружено несоответствие полученных результатов и теоретических расчетов или литературных данных, необходимо обсудить возможные причины

**Выводы.** В выводах кратко излагаются результаты работы: полученные экспериментально или теоретически значения физических величин, их зависимости от условий эксперимента или выбранной расчетной модели, указывается их соответствие или несоответствие физическим законам и теоретическим моделям, возможные причины несоответствия.

Отчет по лабораторной работе оформляется на писчей бумаге стандартного формата А4 на одной стороне листа, которые сшиваются в скоросшивателе или переплетаются.

Допускается оформление отчета по лабораторной работе только в электронном виде средствами Microsoft Office: текст выравнивать по ширине, междустрочный интервал -полтора, шрифт –Times New Roman (14 пт.), параметры полей – нижнее и верхнее – 20 мм, левое – 30, а правое –10 мм, а

## **Подготовка к зачёту с оценкой**

Зачет с оценкой является традиционной формой проверки знаний, умений, компетенций, сформированных у студентов в процессе освоения всего содержания изучаемой дисциплины. В случае проведения дифференцированного зачета студент получает баллы, отражающие уровень его знаний, но они не указываются в зачетной книжке: в нее вписывается только слово «зачет».

Самостоятельная подготовка к зачету должна осуществляться в течение всего семестра, а не за несколько дней до его проведения.

Подготовка включает следующие действия. Прежде всего нужно перечитать все лекции, а также материалы, которые готовились к семинарским и практическим занятиям в течение семестра. Затем надо соотнести эту информацию с вопросами, которые даны к зачету. Если информации недостаточно, ответы находят в предложенной преподавателем литературе. Рекомендуется делать краткие записи. Речь идет не о шпаргалке, а о формировании в сознании четкой логической схемы ответа на вопрос. Накануне зачета необходимо повторить ответы, не заглядывая в записи. Время на

### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости))**

Информационные технологии применяются в следующих направлениях:  
оформление письменных работ выполняется с использованием текстового  
демонстрация компьютерных материалов с использованием мультимедийных технологий;

использование информационно-справочного обеспечения, такого как: правовые справочные системы (Консультант+ и др.), онлайн словари, справочники (Грамота.ру, Интуит.ру, Википедия и др.), научные публикации.

использование специализированных справочных систем (электронных учебников, справочников, коллекций иллюстраций и фотоизображений, фотобанков, профессиональных социальных сетей и др.).

OpenOffice Ссылка: <http://www.openoffice.org/ru/>

Mozilla Firefox Ссылка: <https://www.mozilla.org/ru/firefox/new/>

Libre Office Ссылка: <https://ru.libreoffice.org/>

Do PDF Ссылка: <http://www.dopdf.com/ru/>

7-zip Ссылка: <https://www.7-zip.org/>

Free Commander Ссылка: <https://freecommander.com/ru>

be Reader Ссылка: <https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html>попо

Gimp (графический редактор) Ссылка: <https://www.gimp.org/>

ImageMagick (графический редактор) Ссылка:

VirtualBox Ссылка: <https://www.virtualbox.org/>

Adobe Reader Ссылка: <https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html>

Операционная система Windows 8.1 Лицензионная версия по договору №471\1 от 11.12.2014 г.

Электронно-библиотечная система Библиокомплектатор

Национальна электронная библиотека - федеральное государственное бюджетное учреждение «Российская государственная библиотека» (ФГБУ Редакция Базы данных «ПОЛПРЕД Справочники»

Электронно-библиотечная система «ЛАНЬ»

Visual Studio Code Ссылка: <https://code.visualstudio.com/>

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

- компьютерный класс и доступ к сети Интернет (во время самостоятельной подготовки) (должен быть приложен график занятости компьютерного класса);
- проектор, совмещенный с ноутбуком для проведения лекционных занятий преподавателем и презентации студентами результатов работы
- раздаточный материал для проведения групповой работы;
- методические материалы к практическим и лабораторным занятиям, лекции (рукопись, электронная версия), дидактический материал для студентов (тестовые задания, мультимедийные презентации);

## **13. Особенности организации обучения по дисциплине обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ)**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ОВЗ:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных
- создание контента, который можно представить в различных видах без потерь данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества;
- создание возможности для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников – например, так, чтобы лица с нарушением слуха получали информацию визуально, с нарушением зрения – аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счет альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи чeskих занятий, выступления с докладами и защитой выполненных работ, проведение тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с

ОВЗ форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи: зачет и экзамен, проводимый в письменной форме, – не более чем на 90 мин., проводимый в устной форме – не более чем на 20 мин., – продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы – не более чем на 15 мин.

#### **14. Виды занятий, проводимых в форме практической подготовки**

(не предусмотрено при изучении дисциплины)