

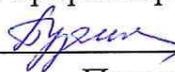
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
инклюзивного высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГУМАНИТАРНО-  
ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет Прикладной математики и информатики  
Кафедра Информационных технологий и прикладной математики

**УТВЕРЖДАЮ**

И.о. проректора по ООД



Пузанкова Е.Н.

« 30 » августа 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ТЕХНОЛОГИИ ПОСТРОЕНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КЛАСТЕРНЫХ**  
**СИСТЕМ**

образовательная программа направления подготовки  
01.04.02 «Прикладная математика и информатика»  
Блок Б1.В.ДВ.02.02 «Дисциплины (модули)», часть, формируемая  
участниками образовательных отношений,  
Дисциплины (модули) по выбору

Профиль подготовки  
Математическое и программное обеспечение информационных систем в  
прикладных областях

Квалификация  
Магистр

Форма обучения: очная

Курс 1 семестр 1

Москва 2019

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.04.02 «Прикладная математика и информатика (уровень магистратуры)», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 13 от 10 января 2018 г. Зарегистрировано в Минюсте России 06 февраля 2018 г. №49939.

Составители рабочей программы: МГГЭУ, доцент кафедры ИТиПМ

место работы, занимаемая должность

  
подпись

Белоглазов А.А. «20» августа 2019 г.  
Ф.И.О. Дата

Рецензент: МГГЭУ, доцент кафедры ИТиПМ

место работы, занимаемая должность

  
подпись

Никольский А.Е. «21» августа 2019 г.  
Ф.И.О. Дата

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры Информационных технологий и прикладной математики (протокол № 1 от «26» августа 2019 г.)

/Зав. кафедрой ИТиПМ/  Петрунина Е.В. «26» августа 2019 г.  
подпись Ф.И.О. Дата

СОГЛАСОВАНО

Начальник  
Учебного отдела

«23» августа 2019 г.  И.Г. Дмитриева  
(дата) (подпись) (Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО

Декан факультета

«26» августа 2019 г.  Е.В. Петрунина  
(дата) (подпись) (Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО

Заведующий  
библиотекой

«26» августа 2019 г.  В.А. Ахтырская  
(дата) (подпись) (Ф.И.О.)

РАССМОТРЕНО И  
ОДОБРЕНО  
УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИМ  
СОВЕТОМ МГГЭУ  
Пр. № 1 «23» августа 2019 г.

## 1. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

### 1.1. Цели и задачи изучения дисциплины

**Цель дисциплины:** изложение математических моделей и методов, использующихся при построении и эксплуатации кластерных систем.

**Задачи изучения дисциплины:**

- освоение базовых знаний и приобретение навыков в области современных кластерных систем;
- изучение технологий и методов построения и использования кластерных систем.

### 1.2. Требования к результатам освоения дисциплины

*Изучение данной дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:*

Код и содержание компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций
ПК-1 Способен проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты самостоятельно и в составе научного коллектива.	ПК-1.1 Знает новые научные результаты и предысторию их появления; классические методы, применяемые в прикладной математике и информатике, необходимые и достаточные условия их реализации.
	ПК-1.2 Умеет систематизировать научные результаты, выделять из них главное, и удалять второстепенное; самостоятельно выбирать эффективные методы решения поставленных задач и разрабатывать новые методы для получения новых научных и прикладных результатов.
	ПК-1.3 Владеет навыками сбора и анализа научной информации; навыками работы с математическими источниками информации; наукоемкими технологиями и пакетами прикладных программ для решения прикладных задач.

**1.3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы направления подготовки 01.04.02 «Прикладная математика и информатика»**

Учебная дисциплина «Технология построения и использования кластерных систем» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений части блока Б1. «Дисциплины (модули)». Изучение учебной дисциплины «Технология построения и использования кластерных систем» базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных обучающимися при изучении дисциплин уровня бакалавриата.

Изучение учебной дисциплины «Технология построения и использования кластерных систем» необходимо для изучения дисциплин: «Современные компьютерные технологии в профессиональной деятельности», «Прикладные программные комплексы» и «Методы и алгоритмы параллельных вычислений».

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем дисциплины и виды учебной работы в соответствии с формами обучения

Объем дисциплины «Технология построения и использования кластерных систем» составляет 2 з.е./72 часа:

Вид учебной работы	Всего, часов	Очная форма
		Курс, часов
		1 курс, 1 сем.
Аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего в том числе:	28	28
Лекции	10	10
Практические занятия	16	16
Лабораторные занятия		
Самостоятельная работа обучающихся	44	44
Промежуточная аттестация (подготовка и сдача), всего:		
Контрольная работа		
Курсовая работа		
Зачет	2	2
Экзамен		
Итого: Общая трудоемкость учебной дисциплины (в часах, зачетных единицах)	72/2	72/2

2.2. Содержание дисциплины по темам (разделам)

№ п/п	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (тематика занятий)	Формируемые компетенции (индекс)
1.	<b>Раздел 1. Цели создания кластерных систем</b>	Необходимость ввода параллельных вычислительных комплексов (проблемы "большого вызова" и ограничение максимальной производительности однопроцессорных ЭВМ). Требования по снижению стоимости и повышению надежности. История проекта Weowulf. История проекта Avalon.	ПК-1
2.	<b>Раздел 2. Принципы построения кластерных вычислительных систем</b>	Узлы вычислительного кластера. Архитектура узла. Однопроцессорные и многопроцессорные конфигурации. Особенности использования SMP-систем в качестве узлов (OpenMP – технология). Среда передачи данных. Выбор схемы коммутации. Сетевые технологии (cLAN, SCI, Gigabit Ethernet, Fast Ethernet, Myrinet) – основные характеристики, достоинства и недостатки, особенности использования. Системное программное обеспечение. Выбор операционной системы. Использование ОС семейства Windows в качестве платформы для построения кластера. Использование ОС Linux. Настройка операционной системы. Используемые компиляторы. Принятые	ПК-1

		<p>подходы к созданию параллельных программ. Популярные технологии. PVM - концепция параллельной виртуальной вычислительной машины и ее представление в виде распределенной неоднородной системы компьютеров. Установка PVM. Программирование с использованием PVM. Запуск приложений в среде PVM. MPI - библиотека передачи сообщений. Стандарты MPI. Различные реализации MPI. Выбор и установка библиотеки MPI. Подключение MPI к среде программирования. Отладка приложений, использующих MPI. Запуск приложений, написанных с использованием MPI. Оценка производительности кластерной системы. Методика оценки производительности. Максимальная (пиковая) производительность. Удельная производительность. Широко используемые тесты производительности (LINPACK, тесты NASA). Значения показателей производительности для ряда МВС. Отладка параллельных MPI программ в среде Microsoft Visual Studio</p>	
3.	<b>Раздел 3.</b> Библиотеки параллельных методов	<p>Обоснование необходимости использования библиотек. Сложность разработки параллельных программ. Трудоемкость отладки. Наличие оптимизированных библиотек стандартных методов. Библиотеки параллельных методов решения задач линейной алгебры. Библиотека SCALAPACK. Библиотека PLAPACK. Представление векторов. Представление матриц. Понятие локального и удаленного объекта. Концепция распределенных объектов. Примеры использования библиотек параллельных методов для решения типовых задач. Умножение матриц (различные варианты). LU и QR факторизация. Обращение матрицы. Область применимости библиотек. Библиотеки параллельных методов решения дифференциальных уравнений в частных производных. Библиотека PETS. Параллельная реализация прямых и итерационных методов решения дифференциальных уравнений в частных производных. Примеры использования библиотеки PETS для решения типовых задач</p>	ПК-1
4.	<b>Раздел 4.</b>	Задача автоматического распараллеливания.	ПК-1

	Инструментальные системы автоматического и полуавтоматического распараллеливания	Сложность написания параллельных программ. Унаследованный последовательный код. Полуавтоматическое распараллеливание. Перенос последовательного кода в параллельную среду. Расширения "последовательных" языков программирования. Директивы пользователя. Система DVM	
5.	<b>Раздел 5. Управление кластером</b>	Системное администрирование. Типовые задачи системного администратора кластера. Вопросы безопасности и отказоустойчивости. Система управления кластером. Необходимость управления кластерной системой. Типовые задачи системы управления кластером. Типичная архитектура системы управления кластером. Мониторинг кластера. Очередь задач. Планировщик задач. Система удаленного доступа к кластеру. Система бюджетирования	ПК-1

### 2.3. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Всего часов	Формы текущего контроля успеваемости
1.	Цели создания кластерных систем	2		6	8	Устный опрос
2.	Принципы построения кластерных вычислительных систем	2	4	8	14	Устный опрос
3.	Библиотеки параллельных методов	2	4	10	16	Устный опрос
4.	Инструментальные системы автоматического и полуавтоматического распараллеливания	2	4	10	16	Устный опрос
5.	Управление кластером	2	4	10	16	Устный опрос
<b>Зачет</b>		2				
<b>Итого:</b>		10	18	44	72	

### 2.4. Планы теоретических (лекционных) занятий

№	Наименование тем лекций	Кол-во часов в 1 семестре
<b>1 семестр</b>		
<b>РАЗДЕЛ 1. Цели создания кластерных систем</b>		
1.	Необходимость ввода параллельных вычислительных комплексов	2
<b>РАЗДЕЛ 2. Принципы построения кластерных вычислительных систем</b>		
1.	Узлы вычислительного кластера. Среда передачи данных	2
<b>РАЗДЕЛ 3. Библиотеки параллельных методов</b>		
1.	Обоснование необходимости использования библиотек. Библиотеки	2

	параллельных методов решения задач линейной алгебры	
<b>РАЗДЕЛ 4.</b> Инструментальные системы автоматического и полуавтоматического распараллеливания		
1.	Задача автоматического распараллеливания. Полуавтоматическое распараллеливание	2
<b>РАЗДЕЛ 5.</b> Управление кластером		
1.	Системное администрирование. Система управления кластером	2

## 2.5. Планы практических (семинарских) занятий

№	Наименование практических занятий	Кол-во часов в 1 семестре
1 семестр		
<b>РАЗДЕЛ 2.</b> Принципы построения кластерных вычислительных систем		
1.	Сетевые технологии (cLAN, SCI, Gigabit Ethernet, Fast Ethernet, Myrinet) – основные характеристики, достоинства и недостатки, особенности использования. Системное программное обеспечение. Использование ОС семейства Windows в качестве платформы для построения кластера. Используемые компиляторы. MPI - библиотека передачи сообщений.	2
2.	Отладка параллельных MPI программ в среде Microsoft Visual Studio	2
<b>РАЗДЕЛ 3.</b> Библиотеки параллельных методов		
1.	Примеры использования библиотек параллельных методов для решения типовых задач	2
2.	Параллельная реализация прямых и итерационных методов решения дифференциальных уравнений в частных производных	2
<b>РАЗДЕЛ 4.</b> Инструментальные системы автоматического и полуавтоматического распараллеливания		
1.	Расширения "последовательных" языков программирования. Директивы пользователя.	4
<b>РАЗДЕЛ 5.</b> Управление кластером		
1.	Система управления кластером. Необходимость управления кластерной системой	2
2.	Типовые задачи системы управления кластером.	2
<b>Зачет</b>		2

2.6. Планы лабораторных работ – не предусмотрено.

2.7. Планы самостоятельной работы обучающегося по дисциплине (модулю).

№	Название разделов и тем	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость	Формируемые компетенции	Формы контроля
1.	Цели создания кластерных систем	Изучение источников	6	ОПК-3, ПК-3	Устный опрос
2.	Принципы построения кластерных вычислительных систем	Составление отчетов	8	ОПК-3, ПК-3	Устный опрос
3.	Библиотеки параллельных методов	Составление отчетов	10	ОПК-3, ПК-3	Устный опрос
4.	Инструментальные системы автоматического и полуавтоматического	Составление отчетов	10	ОПК-3, ПК-3	Устный опрос

	распараллеливания				
5.	Управление кластером	Составление отчетов	10	ОПК-3, ПК-3	Устный опрос

### 3. ОСОБЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ ЛИЦ С ИНВАЛИДНОСТЬЮ И ОВЗ

При организации обучения студентов с инвалидностью и ОВЗ обеспечиваются следующие необходимые условия:

- учебные занятия организуются исходя из психофизического развития и состояния здоровья лиц с ОВЗ совместно с другими обучающимися в общих группах, а также индивидуально, в соответствии с графиком индивидуальных занятий;

- при организации учебных занятий в общих группах используются социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений, создания комфортного психологического климата в группе;

- в процессе образовательной деятельности применяются материально-техническое оснащение, специализированные технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с различными нарушениями, электронные образовательные ресурсы в адаптированных формах.

- подбор и разработка учебных материалов преподавателями производится с учетом психофизического развития и состояния здоровья лиц с ОВЗ;

- использование элементов дистанционного обучения при работе со студентами, имеющими затруднения с моторикой;

- обеспечение студентов текстами конспектов (при затруднении с конспектированием);

- использование при проверке усвоения материала методик, не требующих выполнения рукописных работ или изложения вслух (при затруднениях с письмом и речью) – например, тестовых бланков.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине обеспечивается выполнение следующих дополнительных требований в зависимости от индивидуальных особенностей обучающихся:

1. Инструкция по порядку проведения процедуры оценивания предоставляется в доступной форме (устно, в письменной форме, на электронном носителе, в печатной форме увеличенным шрифтом и т.п.);

2. Доступная форма предоставления заданий оценочных средств (в печатной форме, в печатной форме увеличенным шрифтом, в форме электронного документа);

3. Доступная форма предоставления ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, устно, др.).

При необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

#### **4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины для организации самостоятельной работы студентов** (содержит перечень основной литературы, дополнительной литературы, программного обеспечения и Интернет-ресурсы).

В распоряжении преподавателей и обучающихся имеется основное необходимое материально-техническое оборудование, Интернет-ресурсы, доступ к полнотекстовым электронным базам, книжный фонд библиотеки Московского государственного гуманитарно-экономического университета.

#### **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

##### **5.1 Перечень основной литературы**

1. Разработка высоконадежных интегрированных информационных систем управления предприятием/Капулин Д.В., Царев Р.Ю., Дрозд О.В. и др. - Краснояр.: СФУ, 2015. - 184 с.: ISBN 978-5-7638-3227-3 - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/549904>
2. Методологические основы построения защищенных автоматизированных систем: Монография / Душкин А.В. - Воронеж: Научная книга, 2016. - 76 с. ISBN 978-5-4446-0902-6 - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/923295>
3. Информационная безопасность: Учебное пособие / Ковалев Д.В., Богданова Е.А. - Ростов-на-Дону: Южный федеральный университет, 2016. - 74 с.: ISBN 978-5-9275-2364-1 - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/997105>
4. Управление жизненным циклом информационных систем (продвинутый курс): Конспект лекций / Золотухина Е.Б., Красникова С.А., Вишня А.С. - Москва : КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 119 с.: ISBN 978-5-906818-36-2 - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/767219>

## 5.2 Перечень дополнительной литературы

1. Замятина, О. М. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации. Моделирование сетей : учебное пособие для магистратуры / О. М. Замятина. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 159 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-00335-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/433938>
2. Казарин, О. В. Надежность и безопасность программного обеспечения : учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / О. В. Казарин, И. Б. Шубинский. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 342 с. — (Бакалавр и магистр. Модуль). — ISBN 978-5-534-05142-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/441287>
3. Григорьев, М. В. Проектирование информационных систем : учебное пособие для вузов / М. В. Григорьев, И. И. Григорьева. — Москва : Издательство Юрайт, 2019 ; Тюмень : Тюменский государственный университет. — 318 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01305-4 (Издательство Юрайт). — ISBN 978-5-400-01099-6 (Тюменский государственный университет). — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/434436>
4. Одинцов, Б. Е. Информационные системы управления эффективностью бизнеса : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Б. Е. Одинцов. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 206 с. — (Бакалавр и магистр. Модуль). — ISBN 978-5-534-01052-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/433228>

## 5.3 Программное обеспечение

1. Сетевой компьютерный класс, оснащенный современной техникой
2. Офисный программный пакет (например, Microsoft Office 2003 или более поздних версий).
3. Web-браузер Mozilla Firefox или Google Chrome
4. Экран для проектора

## 5.4 Электронные ресурсы

1. Национальный открытый университет ИНТУИТ [Электронный ресурс]. URL: <http://www.intuit.ru>
2. Хабрахабр [Электронный ресурс]. URL: <http://habrahabr.ru/>.
3. <http://www.lessons-tva.info/> - На сайте представлены различные учебные материалы, в том числе онлайн учебники (авторские курсы) по дисциплинам: экономическая информатика, компьютерные сети и телекоммуникации, основы электронного бизнеса, информатика и компьютерная техника.
4. Электронно-библиотечная система Юрайт -<https://biblio-online.ru/>
5. Электронно-библиотечная система Znanium -<https://new.znanium.com/>

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий	Перечень оборудования и технических средств обучения
1.	Аудитория №109	Учебная аудитория 1-109 Кол-во посадочных мест – 24 Оснащена учебной мебелью Рабочее место преподавателя Мультимедийный проектор Epson EH-TW535W Интерактивная доска Smart Board  11 компьютеров Системный блок: Процессор Intel(R) Core(TM) i5-6400 CPU @ 2.70GHz

		<p>4096 МБ ОЗУ  SSD Объем: 120 ГБ  Монитор Philips PHL 243V5 - 24 дюйма  Акустическая система Sven</p> <p>Лицензионное программное обеспечение:  Microsoft Office 2007 (гос. Контракт № 14/09 от 14.04.2009);  Microsoft Windows 7 Professional (Сублицензионный договор № Tr000419452);  Консультант Плюс (Договор № 40814-64034/01.2020 от 22.01.2020);  Kaspersky Endpoint Security 10 (Сублицензионный договор № 11-05/19);  Visual Studio 2017 (Сублицензионный договор № Tr000419452);  Свободно распространяемое программное обеспечение:  1С Предприятие 8 (учебная версия);  AnyLogic 7;  Bloodshell Dev C++;  Cisco Packet Tracer;  Oracle VM VirtualBox;  PSPP;  Python 3.7;  scilab 5.5.2;  Scribus 1.4.7;  Turbo Pascal 7;  Vmware Workstation.</p>
2.	Аудитория №308	<p>Учебная аудитория 1-308  Кол-во посадочных мест – 24  Оснащена учебной мебелью  Рабочее место преподавателя  Экран  Интерактивная доска Elite Panaboard UB-T880W с акустической системой  Проектор Epson EB-440W</p> <p>11 компьютеров  Системный блок:  Процессор Intel(R) Core(TM) i5-2400 CPU @ 3.10GHz  8192 ОЗУ  HDD Объем: 500 ГБ  Монитор DELL EX231W - 24 дюйма  Лицензионное программное обеспечение:  Консультант Плюс (Договор № 40814-64034/01.2020 от 22.01.2020);  Visual Studio 2017 (Сублицензионный договор № Tr000419452);  Microsoft Office 2007 (гос. Контракт № 14/09 от 14.04.2009);  Microsoft Windows 7 Professional (Сублицензионный договор № Tr000419452);  Kaspersky Endpoint Security 10 (Сублицензионный договор № 11-05/19);  Свободно распространяемое программное обеспечение:  Oracle VM VirtualBox;  scilab 5.5.2.</p>
3.	Аудитория №306	<p>Учебная аудитория 1-306  Кол-во посадочных мест – 19  Оснащена учебной мебелью  Рабочее место преподавателя  Интерактивная доска Elite Panaboard UB-T880W с акустической системой  Проектор Epson EB-440W</p> <p>12 компьютеров  Системный блок:</p>

		<p>Процессор Intel(R) Core(TM) i5-2400 CPU @ 3.10GHz 8192 ОЗУ HDD Объем: 500 ГБ Монитор DELL EX231W – 24 дюйма</p> <p>Лицензионное программное обеспечение: Adobe Design Standart CS5.5 (Договор-оферта № Tr017922 от 06.04.2011); CorelDRAW Graphics Suite X5 Classroom License ML 15+1 (Договор-оферта № Tr017922 от 06.04.2011); Консультант Плюс (Договор № 40814-64034/01.2020 от 22.01.2020); Visual Studio 2017 (Сублицензионный договор № Tr000419452); Microsoft Office Plus 2007 (гос. Контракт № 14/09 от 14.04.2009); Microsoft Windows 7 Professional (Сублицензионный договор № Tr000419452); Kaspersky Endpoint Security 10 (Сублицензионный договор № 11-05/19); Свободно распространяемое программное обеспечение: 1С Предприятие 8 (учебная версия); Oracle VM VirtualBox; Python 3.7; Cisco Packet Tracer.</p>
4.	Аудитория №402	<p>Учебная аудитория 1-402 Кол-во посадочных мест – 34 Оснащена учебной мебелью Рабочее место преподавателя Интерактивная доска Smart Board Проектор Epson EH-TW535W</p> <p>11 компьютеров Системный блок 1: Процессор Intel(R) Core(TM) i5-4570 CPU @ 3.20GHz 8192 ОЗУ HDD Объем: 500 ГБ Монитор Viewsonic 23.6</p> <p>Системный блок 2: Процессор Intel(R) Core(TM) i5-8400 CPU @ 2.80GHz 8192 ОЗУ SSD Объем: 240 ГБ Акустическая система 2.0 Лицензионное программное обеспечение: Visual Studio 2017 (Сублицензионный договор № Tr000419452); Microsoft Office 2010 (Сублицензионный договор № Tr000419452); Microsoft Windows 10 Для образовательных учреждений (Сублицензионный договор № Tr000419452); Консультант Плюс (Договор № 40814-64034/01.2020 от 22.01.2020); Kaspersky Endpoint Security 10 (Сублицензионный договор № 11-05/19); Свободно распространяемое программное обеспечение: 1С Предприятие 8.2 (учебная версия); Bloodshell Dev C++; NetBeans; Notepad++; Python 3.7; scilab 6.0.2; Scribus 1.4.7.</p>

## 7. ОЦЕНКА КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ИЗУЧАЕМОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

№	Критерии оценки	
	«незачтено»	«зачтено»
<b>ЗНАТЬ</b>		
1	Студент не знает принципы построения моделирующих алгоритмов, проблемы многопроцессорных вычислительных систем и современных технологий параллельного программирования; содержания, основных этапов и тенденции развития технологий параллельного программирования; проблемы и направления развития технологий параллельного программирования; наиболее эффективные средства параллельного программирования	Студент знает принципы построения моделирующих алгоритмов, проблемы многопроцессорных вычислительных систем и современных технологий параллельного программирования; содержания, основных этапов и тенденции развития технологий параллельного программирования; проблемы и направления развития технологий параллельного программирования; наиболее эффективные средства параллельного программирования
<b>УМЕТЬ</b>		
2	Студент не умеет выбрать методы моделирования; оценивать актуальность проблем многопроцессорных вычислительных систем и современных технологий параллельного программирования, самостоятельно видеть следствия сформулированного результата; видеть направление развития технологий параллельного программирования	Студент умеет выбрать методы моделирования; оценивать актуальность проблем многопроцессорных вычислительных систем и современных технологий параллельного программирования, самостоятельно видеть следствия сформулированного результата; видеть направление развития технологий параллельного программирования;
<b>ВЛАДЕТЬ</b>		
3	Студент не владеет методами анализа алгоритмов, методами сведения задач к стандартным задачам, методами построения эффективных структур данных. способностью оценивать актуальность проблем многопроцессорных вычислительных систем и современных технологий параллельного программирования, видеть и использовать в профессиональной деятельности следствия сформулированного результата; знанием содержания, основных этапов и тенденции развития технологий параллельного программирования	Студент владеет методами анализа алгоритмов, методами сведения задач к стандартным задачам, методами построения эффективных структур данных. способностью оценивать актуальность проблем многопроцессорных вычислительных систем и современных технологий параллельного программирования, видеть и использовать в профессиональной деятельности следствия сформулированного результата; знанием содержания, основных этапов и тенденции развития технологий параллельного программирования

## 8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях и самостоятельной работе обучающихся – не предусмотрены.

## 9. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 9.1. Организация входного, текущего и промежуточного контроля обучения

Входное тестирование – не предусмотрено.

Текущий контроль – устный опрос.

Промежуточная аттестация – зачет.

### 9.2. Тематика рефератов, проектов, творческих заданий, эссе и т.п.

Не предусмотрены.

### 9.3. Курсовая работа

Не предусмотрено.

### 9.4. Вопросы к зачету

1. Основные направления развития высокопроизводительных компьютеров.
2. Пути достижения параллелизма: независимость функционирования отдельных функциональных устройств, избыточность элементов вычислительной системы, дублирование устройств.
3. Векторная и конвейерная обработка данных.
4. Многопроцессорная и многомашинная, параллельная обработка данных.
5. Закон Мура, сдерживающие факторы наращивания количества транзисторов на кристалле и частоты процессоров.
6. Сдерживающие факторы повсеместного внедрения параллельных вычислений.
7. Перечень критических задач, решение которых без использования параллельных вычислений затруднено или вовсе невозможно.
8. Стандартные методики измерения производительности MIPS, MFLOPS и т.д.
9. Классификация многопроцессорных вычислительных систем.
10. Парадигмы, модели и технологии параллельного программирования.
11. Параллельное программирование с использованием интерфейса передачи сообщений MPI.
12. Параллельное программирование на системах с общей памятью (OpenMP).
13. Параллельное программирование на системах смешанного типа.
14. Параллельное программирование на графических процессорах.
15. Классификация ошибок параллельных программ (сильные, слабые ошибки ...).
16. Особенности отладки параллельных приложений. Трассировка.
17. Определение параллелизма: анализ задачи с целью выделить подзадачи, которые могут выполняться одновременно.
18. Выявление параллелизма: изменение структуры задачи таким образом, чтобы можно было эффективно выполнять подзадачи.
19. Выражение параллелизма: реализация параллельного алгоритма в исходном коде с помощью системы обозначений параллельного программирования.

### 9.5. Вопросы к экзамену

Не предусмотрены.

### 9.6. Контроль освоения компетенций

Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
Устный опрос	1,2,3,4,5	ПК-1

