



## Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина "Вычислительные системы" является дисциплиной базовой части.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника (уровень магистратуры), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30 октября 2014 г. № 1420.

**Целью освоения дисциплины** является получение обучающимися систематизированных теоретических знаний о фундаментальных принципах построения вычислительных систем различной конфигурации и назначения, освоение ими типовых приемов решения задач с использованием многопроцессорной и многомашинной обработки информации, привитие базовых навыков анализа и синтеза архитектуры реальных ВС.

### Задачи:

- изучить основные виды архитектур современных вычислительных систем, аппаратные и программные методы повышения производительности, надежности и отказоустойчивости вычислителей;
- формирование умения выбрать структуру вычислительной системы и режим ее функционирования, разрабатывать структурные и функциональные схемы ее важнейших составляющих;
- формирование навыков развёртывания высокопроизводительной/отказоустойчивой вычислительной системы, ее тонкой настройки и конфигурирования, разработки программ для решения сложных вычислительных задач.

### Входные компетенции:

На пороговом уровне ряд компетенций был сформирован за счет обучения на предыдущих уровнях высшего образования (бакалавриат, специалитет).

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции*	Название дисциплины (модуля), практики, научных исследований, сформировавших данную компетенцию
1	Владение методами и средствами получения, хранения, переработки и трансляции информации посредством современных компьютерных технологий, в том числе в глобальных компьютерных сетях	ОПК-5	пороговый уровень первого этапа освоения компетенции	

\*- **пороговый уровень** дает общее представление о виде деятельности, основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов решения практических задач;

- **базовый уровень** позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам;

- **повышенный уровень** предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении.

### Исходящие компетенции:

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции	Название дисциплины (модуля), практики, научных исследований для которых данная компетенция является входной
1.	Способность к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов	ОК-8	Базовый уровень, первый этап	Интегрированные системы безопасности объектов информатизации
2.			Базовый уровень, первый этап	Сертификация систем защиты информации
3.			Базовый уровень, первый этап	Информационно-аналитические системы безопасности
4.			Базовый уровень, первый этап	Компьютерные технологии в науке и производстве
5.			Базовый уровень, первый этап	Научно-исследовательская работа
6.	Владение методами и средствами получения, хранения, переработки и трансляции информации посредством современных компьютерных технологий, в том числе в глобальных компьютерных сетях	ОПК-5	Базовый уровень, первый этап	Технологии разработки Web-приложений
7.			Базовый уровень, первый этап	Разработка приложений для сети Интернет
8.			Базовый уровень, первый этап	Информационно-аналитические системы безопасности
9.			Базовый уровень, первый этап	Компьютерные технологии в науке и производстве
10.			Базовый уровень, первый этап	Государственная итоговая аттестация
11.	Способность анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями	ОПК-6	Пороговый уровень, первый этап	Интегрированные системы безопасности объектов информатизации
12.			Пороговый уровень, первый этап	Сертификация систем защиты информации
13.			Пороговый уровень, первый этап	Проектирование современного программного обеспечения
14.			Пороговый уровень, первый этап	Государственная итоговая аттестация
15.	Способность проектировать распределенные информационные системы, их компоненты и протоколы их взаимодействия	ПК-8	Пороговый уровень, первый этап	Интегрированные системы безопасности объектов информатизации
16.			Пороговый уровень, первый этап	Информационно-аналитические системы безопасности
17.			Пороговый уровень, первый этап	Интеллектуальные системы защиты информации
18.	Способность проектировать системы с параллельной обработкой данных и высокопроизводительные	ПК-9	Пороговый уровень, первый этап	Нейронечеткие системы и технологии

	системы и их компоненты			
19.	Способность формировать технические задания и участвовать в разработке аппаратных и (или) программных средств вычислительной техники	ПК-11	Пороговый уровень, первый этап	Проектирование современного программного обеспечения
20.			Пороговый уровень, первый этап	Технологии разработки Web-приложений
21.			Пороговый уровень, первый этап	Разработка приложений для сети Интернет
22.			Пороговый уровень, первый этап	Информационно-аналитические системы безопасности

### Перечень результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций.

Планируемые результаты обучения по дисциплине

№	Формируемые компетенции	Код	Знать	Уметь	Владеть
1.	Способность к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов	ОК-8		применять вычислительные комплексы и системы для решения сложных задач математического моделирования, планирования и обработки данных	навыками организации установки и настройки оборудования технических и программно-аппаратных систем обработки и защиты информации
2.	Владение методами и средствами получения, хранения, переработки и трансляции информации посредством современных компьютерных технологий, в том числе в глобальных компьютерных сетях	ОПК-5		создавать параллельные программы для вычислительных комплексов и систем.	навыками создания программ для вычислительных комплексов и систем.
3.	Способность анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное,	ОПК-6		анализировать информацию об архитектурных особенностях реальных и перспективных	

	структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями			вычислительных систем в печатных изданиях и Интернете, проводить сравнение различных систем, выполнять корректные числовые оценки эксплуатационных параметров описываемых систем	
4.	Способность проектировать распределенные информационные системы, их компоненты и протоколы их взаимодействия	ПК-8	- принципы организации вычислительных комплексов и систем; - взаимосвязь программных и аппаратных средств вычислительных систем		навыками развёртывания кластерной вычислительной системы
5.	Способность проектировать системы с параллельной обработкой данных и высокопроизводительные системы и их компоненты	ПК-9	- основные теоретические методы построения вычислительных комплексов и систем; - основные архитектуры параллельных вычислительных систем; - основы сетевого взаимодействия в вычислительных системах	применять языки и технологии параллельного программирования	навыками установки и конфигурирования операционных систем для вычислительных комплексов и систем
6.	Способность формировать технические задания и участвовать в разработке аппаратных и (или) программных средств вычислительной техники	ПК-11		оценивать вычислительные ресурсы систем, необходимые для решения расчетных задач и обработки информационных запросов	

## Содержание и структура дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы (108 часов).

Трудоемкость дисциплины по видам работ

Вид работы	Трудоемкость, час.	
	1 семестр	2 семестр
Лекции (Л)	8	–
Практические занятия (ПЗ)	4	–
Лабораторные работы (ЛР)	20	–
КСР	3	–
Курсовая проект работа (КР)	не предусмотрено планом	–
Расчетно - графическая работа (РГР)	не предусмотрено планом	–
Самостоятельная работа (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.)	37	–
Подготовка и сдача экзамена	36	–
Подготовка и сдача зачета	–	–
Вид итогового контроля (зачет, экзамен)	экзамен	–

Содержание разделов и формы текущего контроля

№	Наименование и содержание раздела	Количество часов					Литература, рекомендуемая студентам*	Виды интерактивных образовательных технологий**	
		Аудиторная работа				СРС			Всего
		Л	ПЗ	ЛР	КСР				
1	Основные типы архитектур вычислительных систем (ВС)	1				2	3	<i>Р 6.1 №1, гл.1</i>	Лекция классическая, лекция проблемная, при проведении практических занятий: – проблемное обучение; – обучение на основе опыта.
2	Принципы построения и программирования многоядерных, многопроцессорных и многомашинных вычислительных систем.	1		4		3	8	<i>Р 6.1 №2, гл.7 Р 6.2 №2, гл.6</i>	
2.1	Основы многопоточного программирования. Методы и средства синхронизации потоков.	0,5		4	0,5	3	8	<i>Р 6.1 №2, гл.7 Р 6.2 №2, гл.11</i>	
2.2	Распараллеливание циклов с использованием различных библиотек			4		4	8	<i>Р 6.1 №2, гл.7 Р 6.2 №2, гл.11</i>	
2.3	Профилирование и отладка параллельных программ					3	3	<i>Р 6.1 №2, гл.7 Р 6.2 №10, 11</i>	
2.4	Интерфейс обмена сообщениями – MPI на примере использования библиотеки MPICH.	1	0,5	4	0,3	2	7,8	<i>Р 6.2 №12, гл.2,3</i>	
2.5	Кластеры потоковой обработки. Серверные фермы. Балансировка нагрузки и проблема привязки.	0,5		4	0,2	2	6,7	<i>Р 6.1 №1, гл.3 Р 6.2 №16</i>	
3	Отказоустойчивость компьютерных систем. Принципы повышения отказоустойчивости.	0,5				2	2,5	<i>Р 6.1 №1, гл.22</i>	
3.1	Оценка надежности и отказоустойчивости вычислительных систем		1		0,5	2	3,5	<i>Р 6.1 №1, гл.22 Р 6.2 №20</i>	
3.2	Динамическая реструктуризация ВС. Резервирование аппаратного и программного обеспечения ВС	0,5	0,5			2	3	<i>Р 6.1 №1, гл.22 Р 6.2 №17</i>	
4	Принципы построения и проектирования кластерных, Grid и «облачных» систем. Моделирование ВС	1	1		0,5	3	5,5	<i>Р 6.1 №1, гл.3 Р 6.2 №18</i>	
4.1	Архитектурные особенности NUMA систем.	1			1	3	5	<i>Р 6.1 №1, гл.3 Р 6.2 №6, с.141</i>	
4.2	Основы проектирования распределенных ВС.	0,5				3	3,5	<i>Р 6.2 №6, с.30 Р 6.2 №19</i>	

4.3	Знакомство с принципами моделирования ВС и параллельных программ.	0,5	1			3	4,5	Р 6.1 №1, гл.3 Р 6.2 №13,14,15	
-----	---	-----	---	--	--	---	-----	-----------------------------------	--

*\*Указывается номер источника из соответствующего раздела рабочей программы, раздел (например, Р 6.1 №1, гл.3)*

*\*\*Указываются образовательные технологии, используемые при реализации различных видов работы.*

*Примерный перечень наиболее часто используемых в учебном процессе образовательных технологий:*

- *работа в команде – совместная деятельность студентов в группе под руководством лидера, направленная на решение общей задачи путем творческого сложения результатов индивидуальной работы членов команды с делением полномочий и ответственности,*
- *деловая (ролевая) игра – ролевая имитация студентами реальной профессиональной деятельности с выполнением функций специалистов на различных рабочих местах,*
- *проблемное обучение – стимулирование студентов к самостоятельному приобретению знаний, необходимых для решения конкретной проблемы,*
- *контекстное обучение – мотивация студентов к усвоению знаний путем выявления связей между конкретным знанием и его применением,*
- *обучение на основе опыта – активизация познавательной деятельности студента за счет ассоциации и собственного опыта с предметом изучения,*
- *опережающая самостоятельная работа – изучение студентами нового материала до его изучения в ходе аудиторных занятий,*

*Примерный перечень наиболее часто используемых образовательных технологий проведения лекционных занятий:*

- *лекция классическая – систематическое, последовательно, монологическое изложение учебного материала,*
- *проблемная лекция – стимулирует творчество, проводится с подготовленной аудиторией, создается ситуация интеллектуального затруднения, проблемы,*
- *лекция-визуализация – передача информации посредством схем, таблиц, рисунков, видеоматериалов, проводится по ключевым темам с комментариями,*
- *лекция-пресс-конференция – лекция по заказу, тема сложная неоднозначная, лекция с обязательными ответами на вопросы.*

*Занятия, проводимые в интерактивной форме, составляют 70% от общего количества аудиторных часов по дисциплине "Вычислительные системы".*



## Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1.	2	Изучение принципов программирования ЭВМ на базе многоядерных процессоров	4
2.	2.1	Системные средства синхронизации программных потоков	4
3.	2.4	Принципы организации вычислительных кластеров и их программирование с использованием интерфейса MPI	4
4.	2.2	Распараллеливание циклов с использованием библиотеки Intel Threading Building Blocks	4
5.	2.5	Изучение принципов балансировки нагрузки в кластерных web – серверах	4

## Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1.	2.4	Интерфейс обмена сообщениями – MPI на примере использования библиотеки MPICH.	2
	3.1	Оценка надежности и отказоустойчивости вычислительных систем.	
	3.2	Динамическая реструктуризация ВС. Резервирование аппаратного и программного обеспечения ВС	
2.	4	Принципы построения и проектирования кластерных, Grid и «облачных» систем. Моделирование ВС.	2
	4.3	Знакомство с принципами моделирования ВС и параллельных программ.	

### Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

#### Основная литература

1. Бройдо, В. Л. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации / В. Л. Бройдо, О. П. Ильина .— 4-е изд. — Санкт-Петербург [и др.] : Питер, 2011 .— 554, [4] с. : ил. ; 23 см .— (Учебник для вузов) .
2. Паттерсон, Д. Архитектура компьютера и проектирование компьютерных систем / Д. Паттерсон, Дж. Хеннесси .— 4-е изд. — СПб : Питер , 2012 .— 784 с. : ил. ; 23 см .
3. Догадин, Н. Б. Архитектура компьютера : / Н. Б. Догадин .— Москва : Бином. Лаборатория знаний, 2012 .— 271 с.
4. Пятибратов, А. П. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации / А. П. Пятибратов, Л. П. Гудыно, А. А. Кириченко ; под ред. проф. А.П. Пятибратова .— М. : КНОРУС, 2013 .— 376 с.

#### Дополнительная литература

1. Бобков, С. Г. Архитектура перспективных высокопроизводительных микропроцессоров [Текст] / С. Г. Бобков // Программные продукты и системы .— 2012 .— № 3 .— С. 63-68

2. Параллельные вычисления на GPU. Архитектура и программная модель CUDA / А. В. Боресков [и др.] ; Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова (МГУ) .— Москва : Изд-во МГУ, 2012 .— 333 с
3. ГОСТ Р ИСО/МЭК 15408-2-2002. Информационная технология. Методы и средства обеспечения безопасности. Критерии оценки безопасности информационных технологий. [Электронный ресурс]: [www.comsec.spb.ru/materials/gosts/gost15408-2-2002.pdf](http://www.comsec.spb.ru/materials/gosts/gost15408-2-2002.pdf) (дата обращения: 02.11.2015)
4. ГОСТ Р МЭК 61508-4-2007. Функциональная безопасность систем электрических, электронных, программируемых электронных, связанных с безопасностью. Часть 4. Термины и определения. [Электронный ресурс]: [www.gosthelp.ru/gost/gost44280.html](http://www.gosthelp.ru/gost/gost44280.html) (дата обращения: 02.11.2015)
5. Новожилов, О. П. Архитектура ЭВМ и систем / О. П. Новожилов .— М. : Юрайт, 2013 .— 526
6. Мартышкин, А. И. Современные высокопроизводительные вычислительные системы. Конспект лекций для студентов специальности 230100.62 обучения : / Мартышкин А.И. — Москва : ПензГТУ (Пензенский государственный технологический университет), 2014 .— [Электронный ресурс]: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=62754](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=62754) (дата обращения: 04.11.2015).
7. Белоусов, Ю. А. Отказоустойчивые бортовые вычислительные системы. Вопросы построения аппаратной части / Ю. А. Белоусов // Авиакосмическое приборостроение .— 2003 .— N 3 .— С. 18-23
8. Барский, А. Б.. Параллельные информационные технологии в основе Grid-системы / А. Б. Барский // Информационные технологии .— 2006 .— N 12 .— С. 54-60
9. Акимова, Елена Николаевна . Параллельные алгоритмы решения структурной обратной задачи магнитометрии на многопроцессорных вычислительных системах / Е. Н. Акимова, В. Е. Мисилов, А. Ф. Скурыдина // Вестник Уфимского государственного авиационного технического университета .— 2014 .— Т. 18, № 4 .— С. 206-215
10. Касперски К. Эффективное использование памяти. Часть 1. Профилировка программ.— [Электронный ресурс]: <http://citforum.ru/book/optimize/chapter1.shtml>
11. Высокопроизводительные вычисления на WINDOWS-кластерах. Профилирование параллельных программ. — [Электронный ресурс]: <http://www.winhpc.ru/?id=104>.
12. Антонов, А. С. Технологии параллельного программирования MPI и OpenMP / А. С. Антонов ; Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова (МГУ) .— Москва : Изд-во МГУ, 2012 .— 340 с
13. Реализация инструментария для исследования сетевой производительности MPI-приложений на распределенном симуляторе / И. С. Поливанов [и др.] // Информационные технологии .— 2013 .— № 1 .— С. 46-50 .— (Вычислительные системы и сети) .— ISSN 1684-6400 .— Библиогр.: с. 50 (13 назв.).
14. Юлдашев, Артур Владимирович. Минимизация времени выполнения MPI-программ с учетом конкуренции за каналы передачи данных коммуникационной среды кластерной системы / А. В. Юлдашев // Вестник Уфимского государственного авиационного технического университета .— 2011 .— Т. 15, № 2 .— С. 99-105 .
15. Прогнозирование производительности MPI-программ на основе моделей / А. И. Аветисян [и др.] // Автоматика и телемеханика .— 2007 .— N 5 .— С. 8-17
16. М. Г. Серверные фермы PolyRaхх / М. Г. // Мир ПК .— 2002 .— N 11 .— С. 81
17. В.В. Кирюхин. Алгоритмы динамической реструктуризации однородного кластера высокой доступности.— [Электронный ресурс]: [http://sevntu.com.ua/jspui/bitstream/123456789/5550/1/13\\_27.pdf](http://sevntu.com.ua/jspui/bitstream/123456789/5550/1/13_27.pdf) (дата обращения: 05.11.2015).
18. Батура, Т. В. Облачные технологии: основные модели, приложения, концепции и тенденции развития = Cloud technologies: basic models, applications, concepts and

development tendencies / Т. В. Батура, Ф. А. Мурзин, Д. Ф. Семич // Программные продукты и системы .— 2014 .— № 3 .— С. 64-72

19. Платунов, А.Е. Проектирование встроенных вычислительных систем // Известия высших учебных заведений. Приборостроение .— 2003 .— Т.46,N2 .— С.5-13

20. Богатырев, В. А. Отказоустойчивые кластеры дублированных вычислительных комплексов / В. А. Богатырев // Информационные технологии .— 2012 .— № 1 .— С. 9-15

### **Интернет-ресурсы (электронные учебно-методические издания, лицензионное программное обеспечение)**

На сайте библиотеки <http://library.ugatu.ac.ru/> в разделе «Информационные ресурсы», подраздел «Доступ к БД» размещены ссылки на интернет-ресурсы.

Обучающимся обеспечен доступ к м электронным ресурсам и информационным справочным системам, перечисленным в таблице

**Таблица**

№	Наименование ресурса	Объем фонда электронных ресурсов	Доступ	Реквизиты договоров с правообладателям и
1.	Электронная библиотека диссертаций РГБ	885352 экз.	Доступ с компьютеров читальных залов библиотеки, подключенных к ресурсу	Договор №1330/0208-14 от 02.12.2014
2.	Научная электронная библиотека eLIBRARY <a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>	9169 полнотекстовых журналов	С любого ПК, имеющего выход в Интернет, после регистрации в НЭБ на площадке библиотеки УГАТУ	ООО «НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА». № 07-06/06 от 18.05.2006
3.	Тематическая коллекция полнотекстовых журналов «Mathematics» издательства Elsevier <a href="http://www.sciencedirect.com">http://www.sciencedirect.com</a>	120 наимен. журнал.	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	Договор №ЭА-190/0208-14 от 24.12.2014 г.
4.	Научные полнотекстовые журналы издательства Springer <a href="http://www.springerlink.com">http://www.springerlink.com</a>	1900 наимен. журнал.	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	Доступ открыт по гранту РФФИ
5.	Научные полнотекстовые журналы издательства Taylor & Francis Group* <a href="http://www.tandfonline.com/">http://www.tandfonline.com/</a>	1800 наимен. журнал.	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего	В рамках Государственного контракта от 25.02.2014 г.

			выход в Интернет	№14.596.11.0002 между Министерством образования и науки и Государственной публичной научно-технической библиотекой России (далее ГПНТБ России)
6.	Научные полнотекстовые журналы издательства Sage Publications	650 наимен. журнал.	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	В рамках Государственного контракта от 25.02.2014 г. №14.596.11.0002 между Министерством образования и науки и ГПНТБ России
7.	Научные полнотекстовые журналы издательства Oxford University Press <a href="http://www.oxfordjournals.org/">http://www.oxfordjournals.org/</a>	275 наимен. журналов	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	В рамках Государственного контракта от 25.02.2014 г. №14.596.11.0002 между Министерством образования и науки и ГПНТБ России
8.	Научный полнотекстовый журнал Science ассоциации The American Association for the Advancement of Science <a href="http://www.sciencemag.org">http://www.sciencemag.org</a>	1 наимен. журнала.	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	В рамках Государственного контракта от 25.02.2014 г. №14.596.11.0002 между Министерством образования и науки и ГПНТБ России
9.	Научный полнотекстовый журнал Nature компании Nature Publishing Group <a href="http://www.nature.com/">http://www.nature.com/</a>	1 наимен. журнала	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	В рамках Государственного контракта от 25.02.2014 г. №14.596.11.0002 между Министерством образования и науки и ГПНТБ России

10.	Научные полнотекстовые ресурсы Optical Society of America <a href="http://www.opticsinfobase.org/">http://www.opticsinfobase.org/</a>	22 наимен. журн.	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	В рамках Государственного контракта от 25.02.2014 г. №14.596.11.0002 между Министерством образования и науки и ГПНТБ России
11.	База данных GreenFile компании EBSCO <a href="http://www.greeninfoonline.com">http://www.greeninfoonline.com</a>	5800 библиограф. записей, частично с полными текстами	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	Доступ российским организациям-участникам консорциума НЭЙКОН (в том числе УГАТУ - без подписания лицензионного договора)
12.	Архив научных полнотекстовых журналов зарубежных издательств*- Annual Reviews (1936-2006) Cambridge University Press (1796-2011) цифровой архив журнала Nature (1869- 2011) Oxford University Press (1849–1995) SAGE Publications (1800-1998) цифровой архив журнала Science (1880 -1996) Taylor & Francis (1798-1997) Институт физики Великобритании The Institute of Physics (1874-2000)	2361 наимен. журн.	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	Доступ российским организациям-участникам консорциума НЭЙКОН (в том числе УГАТУ - без подписания лицензионного договора)

### Образовательные технологии

При реализации дисциплины «Вычислительные системы» применяются классические образовательные технологии. Формы работы студентов: лекционные занятия, практические и лабораторные занятия, написание рефератов, выполнение контрольных работ (преимущественно в тестовой форме), решение кейс-задач во время лабораторных работ. В процессе проведения практических занятий рекомендуется использовать интерактивные формы проблемного обучения.

Дисциплина «Вычислительные системы» разбита на контролируемые разделы, комплексы знаний и умений в составе которых, подлежат контролю.

Контроль включает в себя выполнение письменных контрольных работ, преимущественно в тестовой форме, защиты лабораторных работ и представление рефератов.

Подбор вопросов для очередного тестирования (контрольной работы) осуществляется на основе изученного теоретического материала.

В качестве основной формы контролируемой самостоятельной работы студента рекомендуется использовать написание рефератов по выбранной заранее тематике. При написании реферата студент должен в соответствии с требованиями к оформлению работ сформулировать проблему, актуальность, поставить цель и задачи исследования, сделать самостоятельный вывод о состоянии и путях решения заданной проблемы.

Для успешной подготовки к итоговому контролю в форме экзамена необходимо выполнить следующие контрольные мероприятия:

1. Выполнить тестовые задания по материалам каждого раздела учебного курса.

2. Выполнить все лабораторные работы по дисциплине с последующей защитой. Защита лабораторных работ требует заполнения отчетов, которые составляются в электронном (или печатном) виде. Файлы отчетов с материалами выполненных заданий лабораторных работ должны быть представлены преподавателю. В отчетах должна быть представлена следующая информация: тема работы; цель работы; общая постановка задачи; результаты выполнения работы с программными фрагментами скриншотами; ответы на контрольные вопросы.

3. Представить реферат и ответить на контрольные вопросы преподавателя по его теме.

Экзамен проводится в аудитории по экзаменационным билетам. Экзаменационные билеты содержат три теоретических вопроса по различным разделам курса.

### **Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Перечень лекционных аудиторий с современными средствами демонстрации: 5-301, 5-314, 5-313, 5-317.

Перечень лабораторий современного, высокотехнологичного оборудования, обеспечивающего реализацию ОПОП ВО с учетом направленности подготовки:

- 5-417 – лаборатория защиты информации;
- 5-418 – лаборатория технических средств защиты информации.

Вычислительное и телекоммуникационное оборудование и программные средства, необходимых для реализации ОПОП ВО и обеспечения физического доступа к информационным сетям, используемым в образовательном процессе и научно-исследовательской деятельности:

- компьютерная техника:
  - Intel Core i7-4790/ASUS Z97-K DDR3 ATX SATA3/Kingston DDR-III 2x4Gb 1600MHz/Segate 1Tb SATA-III/ Kingston SSD Disk 240Gb; серверы: CPU Intel Xenon E3-1240 V3 3.4GHz/4core/1+8Mb/80W/5GT ASUS P9D-C /4L LGA1150 / PCI-E SVGA 4xGbLAN SATA ATX 4DDR-III HDD 3 Tb SATA 6Gb/s Seagate Constellation CS 3,5” 7200rpm 64 Mb Crucia <CT102472BD160B> DDR-III DIMM 2x8Gb <ST3000NC002> CL11;
- программное обеспечение:
  - Программный комплекс – операционная система Microsoft Windows (№ договора ЭФ-193/0503-14, 1800 компьютеров, на которые распространяется право пользования)
  - Программный комплекс – Microsoft Office (№ договора ЭФ-193/0503-14, 1800 компьютеров, на которые распространяется право пользования)
  - Программный комплекс – Microsoft Project Professional (№ договора ЭФ-193/0503-14, 50 компьютеров, на которые распространяется право пользования)

- Программный комплекс – операционная система Microsoft Visio Pro (№ договора ЭФ-193/0503-14, 50 компьютеров, на которые распространяется право пользования)
- Kaspersky Endpoint Security для бизнеса (лицензии 13C8-140128-132040, 500 users).
- Dr.Web® Desktop Security Suite (K3) +ЦУ (АН99-VCUN-TPPJ-6k3L, 415 рабочих станций).
- ESET Smart Security Business (EAV-8424791, 500 пользователей).
- Контур информационной безопасности SearchInform (UEI-2349-87, 25 пользователей).
- Secret Net (IEK-109869, 25пользователей).
- InfoWatch Traffic Monitor Enterprise (IWES-S3-DE, 25пользователей).
- Seagate Central Discovery для ОС Windows (WOS-65-GT5, 25пользователей).

При обучении инвалидов и лиц с ОВЗ, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечивается возможность беспрепятственного доступа в учебные помещения и пункты питания и другие, необходимые для жизнедеятельности помещения, оборудованные пандусами, лифтами и иными средствами, облегчающими процесс передвижения. Для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению предусматривается возможность доступа к зданию с собакой-поводырем.

#### **Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ**

Адаптированная программа разрабатывается при наличии заявления со стороны обучающегося (родителей, законных представителей) и медицинских показаний (рекомендациями психолого-медико-педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.